COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de* SIR DAVID BREWSTER *à* M. Chevreul, *au sujet des Lettres attribuées à* Pascal *et à* Newton.

« Allerly Melrose, 24 septembre 1867.

» Étant très-désireux de mettre le caractère de sir Isaac Newton à couvert des imputations qui le flétriraient justement si les Lettres qu'on donne comme de lui dans la correspondance de Pascal étaient véritables, j'ai prié M. Chasles de m'envoyer des copies photographiques de quelques-unes des plus importantes, afin d'en pouvoir comparer l'écriture et les sig natures avec celles des Lettres authentiques qui sont dans la possession du comte de Portsmouth.

» M. Chasles, avec une parfaite obligeance, m'a envoyé *quatre* de ces Notes portant les quatre signatures différentes qu'aurait eues Newton.

» J'ai transmis une de ces Notes au comte de Portsmouth, une autre au comte de Macclesfield, qui possède les originaux des quarante-cinq Lettres publiées dans la « *Correspondence of the scientific men of the* XVII^e^ *century*, » et une troisième à sir Frédéric Madden, du *British Museum*.

» En comparant les Notes envoyées de France avec les vraies Lettres de Newton, lord Portsmouth et lord Macclesfield ont reconnu immédiatement qu'il n'y a pas la moindre ressemblance entre les pièces forgées et les Lettres authentiques. Lord Portsmouth eut la bonté de m'envoyer une vé-

ritable Lettre de Newton, que M. de Khanikof, juge impartial, déclara être d'une écriture entièrement différente de celle des Notes fabriquées et avec une signature non moins différente. J'ai eu aussi l'occasion de faire voir ces Lettres à lord Colonsay et à lord Mure, un des juges de notre Cour d'assises (*one of the judges of the court of session*), et tous les deux ont partagé l'opinion de M. de Khanikof.

» Afin de mieux appuyer l'opinion émise par lord Macclesfield, lady Macclesfield m'a envoyé le calque d'une des Lettres de Newton (1), et aussi des calques de *cinq* de ses signatures, et ces calques sont si fidèles, que moi-même je ne pourrais les distinguer, soit pour l'écriture, soit pour la signature, de la Lettre qui m'a été envoyée par lord Portsmouth.

» Je vous envoie ces calques et ne doute point que MM. les Membres de l'Académie, après y avoir jeté les yeux, ne restent convaincus que le faussaire n'avait jamais vu ni l'écriture ni la signature de Newton.

» A l'appui de cette opinion, je puis présenter encore la plus haute autorité qu'on puisse invoquer en cette circonstance, celle de sir Frédéric Madden, qui, pendant quarante ans, a été attaché d'abord comme sous-conservateur, puis comme conservateur, au département des manuscrits du *British Museum*.

« Je connais parfaitement, m'écrit-il, la main de sir Isaac Newton; quant » à la Lettre en question commençant par ces mots : « Si l'on voulait exa- » miner... », finissant par ceux-ci : « Le corps de l'homme », et signée » Is. Newton, après l'avoir comparée à plusieurs Lettres autographes et si- » gnatures de Newton que possède le *British Museum*, pièces dont l'authen- » ticité est incontestable, je n'hésite pas à déclarer que c'est un faux pal- » pable et même très-grossier, tant pour l'écriture que pour le papier. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse aux communications de* M. R. Grant *et de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles** (2).

I.

« M. R. Grant, dans sa Lettre adressée à M. Le Verrier, et transmise par notre confrère à M. le Président, se propose de démontrer que la détermination des masses et des densités de la Terre, de Jupiter et de Saturne, indiquées dans les Lettres et Notes de Pascal, ont été prises par le prétendu falsificateur de ces Lettres dans la troisième édition du livre des

(1) Celle de la *Correspondence*, t. II, p. 400.

(2) On trouvera à la Correspondance, page 571, la Lettre de M. Grant, à laquelle répond d'abord M. Chasles, et dont M. le Secrétaire perpétuel avait donné lecture.

Principes de Newton; et il en conclut que « la masse entière des documents » communiqués à l'Académie est une pure imposture (*pure forgeries*). »

» Je rappellerai succinctement l'origine de cette question. Newton dit, dans le scolie de la proposition IV du premier livre des *Principes :* « Le cas » du corollaire VI (c'est-à-dire la loi d'attraction en raison inverse du » carré de la distance) est celui des corps célestes, comme l'ont trouvé » nos compatriotes Wrenn, Hooke et Halley. »

» N'était-ce pas pour moi un devoir de faire connaître que Pascal s'était aussi beaucoup occupé des lois de l'attraction, en prenant pour point de départ l'immortel ouvrage de Copernic, si explicite sur ce point, et pourtant si négligé de Newton et d'autres après lui, et de dire que Pascal avait connu ces lois, qu'il méritait donc de prendre place à côté des géomètres qui, comme Wrenn, Hooke et Halley, les avaient aussi connues après lui?

» J'ai cité à ce sujet deux Lettres et quatre Notes, que je prenais parmi un grand nombre d'autres, et qui me paraissaient suffisantes pour justifier mon assertion. — Voilà à quoi se bornait ma communication.

» Il n'y avait rien là qui pût offusquer les amis et les admirateurs de Newton, au nombre desquels j'ai toujours été. Cependant notre confrère, M. Duhamel, s'étant empressé d'élever des objections, comme si les six pièces communiquées renfermaient tout le travail de Pascal, j'ai dû produire une série des pièces relatives à la question, et montrer qu'elles renfermaient la démonstration des lois de l'attraction, et que le corollaire VI notamment s'y déduisait d'un énoncé fort remarquable. On a vu par là que je ne redoutais nullement la comparaison des Notes de Pascal et de l'œuvre de Newton. C'est que je n'avais point agi légèrement, et que j'étais éclairé par une masse de preuves très-diverses, et qui jusqu'à présent ne m'ont point fait défaut.

» Des doutes ayant été émis sur l'authenticité de ces papiers de Pascal, j'ai dû dire que j'en possédais beaucoup d'autres, et même des correspondances de Pascal, notamment avec Newton. J'en donnai quelques exemples. Je fis remarquer que les Notes envoyées à Newton par Pascal sur l'attraction s'étendent jusqu'au 20 novembre 1658; que Pascal avait donc pu se servir de la découverte du second satellite de Saturne pour ses calculs, ce qui répondait à la seule observation pouvant impliquer quelque doute de la part de notre confrère M. Faye.

» Dans la séance du 12 août vint la Lettre de Sir David Brewster, qui contestait les documents cités de Pascal et de Newton.

» Comme, par suite d'une réclamation de M. Faugère en faveur du

grand nom de Pascal, compromis, disait-il, par le style et le contenu des documents produits, il était convenu qu'une Commission examinerait ces documents, j'ai dû, pour répondre sur-le-champ à notre illustre Associé étranger, laisser de côté les Lettres de Pascal, et j'ai dit que j'allais me borner à démontrer par un autre ordre de preuves la réalité des relations qui avaient existé entre Pascal et Newton, et que niait M. Brewster. Car il y a ici en effet deux questions distinctes : 1° Les documents attribués à Pascal sont-ils authentiques? 2° A-t-il existé des relations entre Pascal et Newton?

» Les preuves que je donnai étaient prises dans de nombreuses correspondances de savants et de littérateurs de l'époque et même du siècle suivant. Je citai des Lettres d'Aubrey, de Hobbes, de Mme Perrier, de Rohault, de Mariotte, de Clerselier, de Desmaizeaux, de Labruyère, de Saint-Évremond, de Montesquieu, etc., au nombre, je crois, d'une quarantaine.

» J'ai ajouté, dans la séance suivante (19 août), que les Lettres parlant de Newton et de Pascal n'étaient pas les seules que je possédasse de chaque auteur, et qu'on ne devait pas croire qu'elles aient été écrites en vue d'une question qui pourrait s'agiter un jour, parce que j'en possédais beaucoup d'autres de la plupart des mêmes auteurs; par exemple, quelques centaines de Labruyère et de Montesquieu, roulant sur des matières littéraires, historiques, philosophiques, etc., très-variées.

» Depuis, j'ai montré ces collections à beaucoup de nos confrères et à d'autres personnes. On a vu qu'elles ne se bornent pas à celles seulement où est prononcé le nom de Pascal ou de Newton; qu'il y en a de Galilée, de Descartes, de Copernic, etc. On a pu comparer les écritures, parmi lesquelles s'en trouvent de très-caractéristiques et de bien connues. Si l'écriture de quelques auteurs a changé dans le cours de leur vie, si quelques-uns ont eu à la fois deux écritures différentes, ce dont on a des exemples, il en est d'autres dont l'écriture est toujours restée la même. Je citerai Malebranche, Mariotte, Montesquieu, etc.

» J'ai eu occasion de dire plus d'une fois que je pourrais ajouter beaucoup d'autres citations à celles que j'avais déjà produites, et j'ai fait observer qu'une seule de ces séries de Lettres, reconnue authentique, suffirait pour prouver la réalité des relations qui avaient eu lieu entre Pascal et Newton.

» C'est dans cet état de choses que M. Grant vient déclarer que tous mes documents sont des impostures. Et il n'en a vu aucun, et il n'a fait prendre aucune information!

» Mais j'arrive aux nombres des masses et des densités des planètes qui font le sujet principal de la Lettre de ce savant astronome. Ces nombres

différent de ceux des deux premières éditions du livre des *Principes*, et *sont pris*, dit-il, dans la troisième édition, de 1727.

» Je répondrai que le prétendu auteur des nombreuses Lettres de Pascal et de Newton, sans parler de toutes les autres correspondances, était nécessairement un homme d'un grand mérite, qui n'aurait point fait la faute de se dévoiler, et de perdre ainsi le fruit d'un travail immense en copiant dans le livre des *Principes* des nombres dont il n'avait aucun besoin, car il pouvait prendre à son gré, sans aucun inconvénient, des nombres plus ou moins approchants de ceux-là. C'est donc évidemment Newton qui, après s'être écarté, en 1687, des nombres de Pascal, qu'il connaissait (1), y est revenu en 1727.

» Je vais faire un autre rapprochement entre les papiers de Pascal et le livre des *Principes*, qui sera encore plus significatif.

» Il s'agit de la proposition IV, où Newton démontre que la force centrifuge dans le cercle est proportionnelle au carré de la vitesse divisé par le rayon. Après avoir donné neuf corollaires, suivis du scolie dont nous avons parlé précédemment, il indique une autre démonstration de la proposition, qui consiste à faire décrire au mobile les côtés d'un polygone régulier inscrit au cercle, et à supposer qu'en chaque sommet du polygone le mobile est refléchi par le cercle. Il conclut de son raisonnement que si le nombre des côtés est infini, l'expression de la force centrifuge devient le carré de la vitesse divisé par le rayon.

» Eh bien! ce raisonnement se trouve dans les papiers de Pascal, et il s'y trouve avec un incident qui a une signification décisive; on va le voir.

» Après avoir fait un raisonnement juste, qui le conduit à l'expression de la force centrifuge, il commet une erreur. Il croit avoir négligé quelque chose; et il ajoute : « Si l'on calcule exactement toutes ces forces, » on y verra quelque petite différence. » Puis il conclut le contraire de la proposition vraie, à savoir, que « les forces centrifuges de deux globes qui » se meuvent dans les circonférences de deux cercles différents ne sont pas » entre elles comme les carrés des vitesses divisés par les rayons. »

» Croira-t-on que le falsificateur a emprunté ce procédé de raisonnement, avec les masses des planètes, du livre des *Principes*, pour conclure le contraire de ce qu'il y trouvait démontré de deux manières.

» Ne croira-t-on pas, au contraire, que c'est dans les Notes de Pascal que Newton a pris le raisonnement qu'il a ajouté surabondamment à sa première démonstration, et qui avait en effet son mérite?

---

(1) Ces nombres se trouvent dans des Notes de Newton lui-même, écrites pour lui, « d'après M. P. », comme il le dit.

» Il n'y a point à s'étonner que Pascal, dans ses premières recherches sur ces questions du mouvement, ait commis une erreur qu'il aura bientôt reconnue de lui-même ou par les observations de l'ami auquel il les envoyait. Il n'avait d'autre but, en communiquant ainsi ses idées, ses aperçus, ses raisonnements, ce qu'il appelait ses *observations,* que de découvrir la vérité par lui-même ou par les autres.

» Ces questions de dynamique qui prenaient naissance à cette époque étaient fort délicates, et ont présenté longtemps des difficultés aux géomètres. Je vais donner un autre exemple d'erreur qu'y a commise Pascal, et qui sera encore, sinon une preuve aussi forte que toutes les autres, du moins un indice des relations qui existaient entre lui et Newton. Il s'agit de l'expression de la quantité de mouvement d'un corps. Pascal, qui était en correspondance avec Huygens depuis plusieurs années, lui écrit (en 1654) que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de la masse par le carré de la vitesse. Il confond donc la *quantité de mouvement* avec ce que l'on a appelé depuis la *force vive*.

» Huygens rectifie son erreur dans une Lettre du 2 juin 1654, qui va se trouver ci-dessous.

» Mais voici une coïncidence singulière.

» Après la mort de Pascal, Newton communiqua aussi à Huygens la même expression de la quantité de mouvement, le produit de la masse par le carré de la vitesse. Huygens lui répond le 2 novembre (sans millésime) : « Cette observation m'avait déjà été faite par feu M. Pascal, à qui j'avais » répondu. »

» Huygens, certainement, a été fixé aussitôt sur l'origine de cette communication posthume, car il connaissait parfaitement l'étendue des communications que Pascal avait faites à Newton; on le voit par plusieurs de ses Lettres, dont je donnerai plus loin quelques passages.

» Je conclus donc que le rapprochement que M. R. Grant m'a donné l'occasion de faire entre les Notes de Pascal et l'ouvrage de Newton fournit de nouvelles preuves des emprunts que le jeune géomètre a faits au savant généreux qui le guidait dans la carrière des sciences.

NOTES ET LETTRES DE PASCAL.

Si un corps est poussé à la fois par deux forces : que l'une d'elles ne lui soit appliquée que pendant un instant, mais que l'autre force continue d'agir sur lui en dirigeant constamment son action vers un même point, le corps cessera d'estre mu sur la ligne droite, il décrira le périmètre ou contour d'un polygone; et à chaque changement de costé, il faudra que la force qui lui est demeurée appliquée fasse sur..... nouvel effort pour le retenir sur le polygone et l'empescher de s'en éloigner. PASCAL.

Ce 20 juillet.

MONSIEUR,

L'hypoténuse, qui, selon tous les géomètres, est incommensurable aux deux costés du triangle, leur doit donc être égale : l'axiome d'Archimède, qui dit que deux côtés d'un triangle sont plus grands qu'un troisième, seroit donc absolument faux, quoique la vérité en soit démontrée dans la géométrie élémentaire (1). Un autre principe qui a de grandes utilités dans le système dont je vous entretiens, c'est que (quand) les cercles sont égaux, les forces centrifuges sont comme les quarrés des vitesses, parce que le globe qui a le double de vitesse décrit deux fois son cercle, lorsque l'autre ne le parcourt qu'une fois, et chaque coup doit être le double de l'autre puisque la vitesse est double. Il y a donc de la force centrifuge comme quatre qui est le quarré de deux ou de la vitesse exprimée par ce nombre. Tel est mon advis. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

Ce 1er août.

MONSIEUR,

Je vous ay dit que les forces centrifuges sont comme les quarrés des vitesses, parce que le globe qui a le double de vitesse décrit deux fois son cercle, lorsque l'autre ne le parcourt qu'une fois, et chaque coup doit estre double de l'autre puisque la vitesse est double. Si l'on calcule exactement toutes ces forces, on y verra quelque petite différence. Le mobile qui a de la vitesse comme deux frappe deux fois chaque point de sa circonférence, lorsque l'autre, qui n'a de la vitesse que comme un, ne frappe qu'une fois les côtés infiniment petits de son cercle. Chaque coup est double; il a donc dans ces chocs de la force comme quatre. Il parcourt deux fois son cercle, égal au cercle de l'autre. Voilà de la force comme deux, qui ajouté à quatre donne six, qui de l'aveu de tout le monde n'est point le quarré de la vitesse exprimée par deux. D'où il suit que les forces centrifuges de deux globes qui se meuvent dans les circonférences de deux cercles différents ne sont pas entrelles comme les quarrés des vitesses divisés par les rayons, puisque ce n'est qu'un corollaire de la précédente. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

Huygens à Pascal.

Ce 2 juin 1654.

Vous me mandez qu'il faut multiplier la masse par le quarré de la vitesse. C'est-à-dire que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de sa masse par le quarré de sa vitesse. Plus j'examine cette règle, monsieur, et plus il me paroît qu'elle renverse de fond en comble tous les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique, et qu'elle contredit ouvertement les expériences les plus constantes sur ces trois belles parties de la physique.

Vostre règle pour trouver la quantité de mouvement ne me paroît pas non plus pouvoir se concilier avec les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique, ni avec l'expérience. Il faudroit donc, selon moy, bannir de la physique ces trois parties qui en sont comme l'âme, ou ajuster à vostre règle un nouveau système qui coûterait peut-être plus qu'il n'aurait de solidité. J'en parlois il y a quelque temps avec M. Barrow, qui semble partager mon sentiment, ainsi que ceci est constaté dans la lettre qu'il m'a escrite à ce sujet. Vous

---

(1) Cette phrase se rapporte évidemment à une Lettre qui a précédé celle-là. Le destinataire de ces Lettres n'est pas indiqué.

serait-il agréable, monsieur, de me donner de nouvelles observations à ce sujet. Ce seroit me faire grand plaisir; ou m'esclaircir celles que déjà vous m'avez fournies; car peut-estre que je ne les comprend pas bien. Je suis comme toujours, monsieur, vostre très-humble et très-affectionné serviteur.

CH. HUYGENS.

Huygens à Newton.

Ce 2 novembre.

Vous dites que pour déterminer la quantité de mouvement d'un corps, il faut multiplier la masse par le quarré de la vitesse; c'est-à-dire que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de la masse par le quarré de la vitesse. Cette observation m'avoit déjà été faite par feu M. Pascal à qui j'avois répondu. Plus j'examine cette règle, monsieur, et plus il me paroît qu'elle renverse de fond en comble les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique. Par exemple, deux corps, A et B, dont le premier a un degré de masse et quatre de vitesse, et le second quatre de masse et un de vitesse, seroient dans tous les cas possibles en équilibre. Ils ont donc des quantités de mouvement égales. Je vous demande avis sur cela. Je suis, monsieur, votre bien affectionné.

HUYGENS.

Huygens à Boyle.

Ce 18 may 1682. — Vous n'ignorez pas sans doute qu'il est des gens, et je pourrois les nommer, qui après s'être emparés des travaux des autres, osent les mépriser. J'en connois un, et vous le connoissez aussy, qui se plaist à déclamer contre la matière subtile de Descartes, dont il est néanmoins nécessaire d'admettre l'existence, si l'on ne veut pas tomber dans l'absurde du vuide.

Ce 22 août 1686. — Quand bien mesme les principes de Monsieur Newton émaneroient entièrement de luy, nous savons l'un et l'autre qu'il n'en est pour ainsi dire que le parain, quand bien mesme, dis-je, ils émaneroient entièrement de luy, je n'en suis pas entièrement partisan.

II.

» Je passe à la Lettre de Sir David Brewster, dont je viens de prendre communication à l'instant.

» Notre illustre confrère conteste de nouveau l'authenticité de mes documents. Il m'avait demandé de lui envoyer une Lettre ou une photographie. Je lui ai envoyé quatre pièces portant les quatre variantes que je trouvais dans les signatures de Newton, savoir : Newton, I. Newton, Is. Newton et Isaac Newton. Le savant géomètre, orientaliste et voyageur, M. de Khanikof, qui se rendait à la réunion de l'Association Britannique à Dundee, a bien voulu se charger de ces pièces. Sir David déclare qu'elles diffèrent absolument de l'écriture de Newton et qu'elles sont l'œuvre d'un faussaire qui n'a même jamais vu ni l'écriture ni la signature du grand géomètre. Il ne motive nullement ce jugement, se bornant à envoyer le calque d'une Lettre de Newton. Mais heureusement, M. de Khanikof, à son retour, hier, m'a fait connaître en détail les objections que la comparaison

des quatre pièces et de deux autres que j'avais aussi envoyées, avec les Lettres de Newton que possède la Société Royale, a fait naître. Il m'a remis le *fac-simile* d'une de ces Lettres que l'éminent professeur de l'Université de Londres, et Secrétaire général de l'Association Britannique, M. J. Archer Hirst, a pris la peine de faire.

» Voici les différences que les Lettres de la Société Royale, et notamment le *fac-simile*, ont présentées avec les six Notes comparées :

» 1° Sur ces Notes, le *d* est droit, tel que d, tandis que dans les Lettres il est rond, ainsi qu'on le fait actuellement dans l'écriture cursive.

» 2° Sur les Notes l'*e* a la forme actuelle, et dans les Lettres c'est toujours la forme de l'epsilon.

» 3° Le *w* de la signature, dans les Notes, a deux pointes, tandis que dans les Lettres la seconde pointe est arrondie.

» 4° L'aspect général des Lettres diffère notablement des Notes.

» En outre, a-t-on dit : d'une part, les Notes sont copiées d'une Lettre de Newton à l'abbé Conti, et d'une réplique de Clarke, imprimées dans le Recueil de Desmaizeaux; et, d'autre part, Newton n'écrivait jamais en français; il ne lisait même le français qu'à coups de dictionnaire.

» Je dis aussitôt à M. de Khanikof que ces Notes étaient prises d'une liasse de papiers relatifs à la querelle de Newton et de Leibnitz, que je mis sous ses yeux; j'ajoutai qu'une partie de ces papiers se trouvait imprimée dans le Recueil de Desmaizeaux; notamment la plupart des Lettres de Leibnitz, la Lettre de Newton adressée à Chamberlayne, et les Notes préparées par Newton pour sa longue Lettre à l'abbé Conti, ainsi que beaucoup de Lettres confidentielles et de Notes de Newton adressées à Desmaizeaux et à Clarke, à qui il transmettait les instructions nécessaires pour sa défense; que c'était ainsi que les Notes envoyées à Sir David Brewster se trouvaient imprimées. J'ajoutai que cette manière de travailler, par une série de Notes préparatoires, était en usage à cette époque, comme je le vois par des Notes semblables très-nombreuses de Copernic, de Galilée, de Descartes, de Bacon, etc., sans compter celles de Pascal, où se trouvent notamment les nombreux fragments qui lui ont servi pour son écrit intitulé : *De l'esprit géométrique*, et pour la description de la machine arithmétique.

» Quant à la lettre *d*, M. de Khanikof trouva dans la même liasse une foule de Notes ayant indifféremment le *d* rond des Mss. de Londres et le *d* droit des quatre Notes. C'est par un pur hasard que ces quatre Notes n'avaient qu'un des deux *d*.

» L'epsilon ne se trouvait pas sur ces pièces. Là donc semblait naître

une objection fondée. Mais une heure après, j'eus la visite de notre confrère le R. P. Secchi, qui m'apportait la photographie d'une Lettre de Newton que M. Soret, de Genève, et lui avaient eu la bonne pensée de faire à Genève pour établir une comparaison avec mes documents. Cette Lettre, écrite en latin, m'a offert aussitôt un aspect très-rapproché de mes Lettres, différent donc du *fac-simile* anglais. Elle tient le milieu, en quelque sorte, entre l'écriture anglaise et l'écriture française. Mais, de plus, la lettre *e* y a les deux formes, c'est-à-dire y est indifféremment un ε et un *e* français. Prévenu ainsi de cette variation dans la forme de l'*e*, je cherchai deux Lettres écrites en anglais qui ne font pas partie de la collection des Lettres en question. L'une porte une annotation de neuf lignes de la main de l'abbé Conti; l'autre est un ordre de payement d'une certaine somme. Ces deux Lettres sont bien authentiques; j'y trouvai les deux formes de l'*e*. Ces Lettres diffèrent donc à cet égard de celles de la Société Royale. Elles en diffèrent aussi par l'aspect général.

» Puis, dans une autre liasse de mes documents, je trouvai une série de Lettres et Notes avec les deux formes de l'*e*, et plus fréquemment même l'epsilon des Lettres de Londres. Ces pièces, que je mets sous les yeux de l'Académie, se rapportent à une correspondance de Newton avec le Roi Jacques II, sur laquelle je reviendrai plus loin. Enfin, je vois, dans ce moment même, que les deux formes de l'*e* se trouvent aussi dans le *fac-simile* communiqué par M. Brewster.

» En résumé, mes documents contiennent le *d* des Lettres anglaises, et les deux formes de l'*e*, dont une seule se trouve dans les Lettres de la Société Royale, bien que les deux se trouvent dans mes deux Lettres anglaises, dans la Lettre transmise par M. Brewster, et dans la Lettre latine de Genève. Il est loin de ma pensée d'en inférer le moindre doute sur l'authenticité des Lettres de Londres.

» Une objection semblable à celle à laquelle je réponds dans ce moment m'a été faite au sujet des Lettres de Pascal. Notre confrère, M. Balard, me demande deux ou trois pièces qu'il désire comparer avec le Ms. des *Pensées*, de la Bibliothèque impériale. Là, on lui fait remarquer que la lettre *f* dans le Ms. a un crochet, et qu'elle n'en a pas dans ces pièces, où elle est formée de deux traits différents, l'un vertical à peu près, et l'autre horizontal. Voilà donc une question qui paraît résolue : les pièces sont fausses. M. Balard revient, il demande à revoir la liasse d'où ces pièces ont été extraites, et aussitôt il en trouve un grand nombre qui ont la lettre *f* à crochet.

» Ces exemples, qui montrent à combien d'erreurs s'exposeraient les experts en écriture qui ne consulteraient que la forme de quelques lettres

tracées, à des années d'intervalle, ou même dans des temps rapprochés; erreurs qu'on pourrait ne pas reconnaître si les experts n'avaient que quelques pièces à leur disposition. Très-heureusement, c'est l'œuvre de toute la vie, en quelque sorte, de Pascal et de Newton que je possède.

» Quant à l'aspect général d'une écriture dans deux langues, il peut être très-différent. On en trouvera beaucoup d'exemples. Je possède plusieurs Lettres de Bacon écrites en français et une en latin (celle-ci signée Fr. S^{t}-Alban) : elles diffèrent considérablement du *fac-simile* anglais qui se trouve dans le beau Recueil d'autographes publié à Londres en 1829 par Ch.-J. Smith. Une Lettre de la reine Jeanne Grey, écrite en français en 1552, est absolument différente du *fac-simile* du même Recueil. Dans mes Lettres de Cromwell, écrites en français au cardinal de Richelieu, à la reine Christine, l'*e* a toujours la forme actuelle, excepté dans la signature OLIVER CROMWELL où il y a deux ε; or, dans le *fac-simile* anglais, l'*e* est toujours ε; le *d* est toujours droit dans les Lettres françaises, et toujours rond dans le *fac-simile*. Dans les Lettres françaises de la reine Henriette-Marie et dans deux Lettres du roi Charles II, écrites dans la nuit qui a précédé sa mort, le *t* est toujours fait comme actuellement, et dans le *fac-simile* anglais il est très-différent. Il peut donc arriver qu'une même main fasse toujours certaines lettres de deux manières différentes dans deux langues différentes. Cela expliquerait que le double *w* de Newton fût un peu différent dans les signatures anglaises et dans les signatures françaises. Du reste, je remarque quelques signatures où la différence n'existe pas.

» On ne peut donc point conclure de l'aspect différent des lettres de Newton écrites en anglais, en latin et en français, que ces dernières ne sont point authentiques, ainsi que paraissent l'avoir fait les personnes dont Sir David Brewster invoque le jugement (1).

» On a douté que Newton écrivit ou lût facilement le français. Cependant sa Lettre à Chamberlayne du Recueil de Desmaizeaux (t. II, p. 125; 3^{e} édition) commence ainsi : « Je n'entends pas assez à fond la langue fran-
» çaise, pour sentir toute la force des termes de la Lettre de M. Leibniz;
» mais je comprends qu'il croit que la Société Royale et moi, ne lui avons
» pas rendu justice. »

» J'ai dit ci-dessus que l'original de cette Lettre en français se trouve parmi mes documents.

(1) M. de Khanikof a bien voulu me dire qu'il existe à Saint-Pétersbourg un Recueil de Lettres de Voltaire, dont une, écrite en anglais, diffère tellement des autres, qu'on est toujours porté à croire qu'elle n'est pas de la même main.

» Dans une Lettre à Desmaizeaux, rapportée ci-après (*Documents* A), Newton dit qu'il envoie plusieurs Notes qu'il a traduites en français.

» Dans une autre Lettre à Desmaizeaux (*Documents* C), il envoie encore des Notes traduites en français.

» Dans une Lettre à un ami, et à qui il envoie des préceptes de voyage, il dit que chaque fois qu'il trouve l'occasion de parler ou d'écrire en français, il le fait pour se mieux familiariser avec cette langue (*Documents* B).

» Enfin nous citerons une Lettre d'Aubrey à Pascal, qui dit que le jeune Newton entend déjà plusieurs langues, la française surtout (*Documents* B).

» Est-il nécessaire d'ajouter que Newton aurait été honteux de ne pas écrire en français, à une époque où tous les savants, et ses compatriotes notamment, se servaient de cette langue?

III.

» Sir David Brewster a inséré, dans l'*Athœneum* du 28 septembre, une Lettre datée des 17 et 25 septembre, dans laquelle il dit que les prétendues Lettres de Newton ont dû être fabriquées après la publication du *General Dictionary*, ou après l'année 1841, quand le *Macclesfield Correspondence of the scientific men* du professeur Rigaud a paru. Il se fonde sur ce que c'est dans ces ouvrages que le faussaire a dû connaître les quatre signatures de Newton.

» Cet aveu est précieux. Car il faut admettre qu'en très-peu de temps, eu égard à son œuvre immense, le faussaire a pu composer une masse de documents scientifiques, littéraires, historiques, philosophiques, etc., s'étendant sur la vie des hommes les plus éminents du XVII^e^ et des premiers temps du XVIII^e^ siècle. Il faut admettre, en outre, que ce faussaire a pu se procurer, et cela au moment même où il en avait besoin, une quantité considérable de papiers de ces époques. Car presque toutes les Lettres, sinon tous les petits carrés de papier sur lesquels sont les Notes de Pascal et de Newton, ont des marques ou filigranes très-apparents, quelquefois d'une grande étendue, notamment sur les Lettres de Pascal.

» La conclusion de notre illustre confrère ne paraîtra-t-elle pas la réfutation de ses raisonnements antérieurs, et un argument en faveur de l'authenticité de mes documents? car si le faussaire n'a pu connaître les quatre signatures que depuis 1841, il faut qu'elles soient l'œuvre de Newton lui-même.

IV.

» Je rappellerai encore, en terminant, que je possède beaucoup d'autres documents, émanés de Newton lui-même, ou dans lesquels se trouvent son nom et des preuves des relations qu'il a eues avec Pascal.

» D'assez nombreuses Lettres lui ont été adressées par le Roi Jacques II, en résidence à Saint-Germain. Je rapporterai quelques pièces de cette correspondance qui ne sont pas sans intérêt (*Documents* C).

» Je produirai aussi quelques Lettres de Pascal à Gassendi, qui montrent avec quelle sollicitude, et je puis dire avec quel bonheur, en vue du progrès des sciences, il prodiguait ses conseils et les résultats de ses propres recherches au jeune étudiant de Cambridge (*Documents* D).

» J'ai montré que de nombreuses preuves des relations qui ont existé entre Pascal et Newton se trouvent aussi dans de nombreuses correspondances traitant de matières très-diverses. Saint-Évremond, par exemple, entretient Labruyère des poëtes anglais, telle autre personne d'autres sujets ; envoie des papiers de Shakspere à Molière, qui l'avait prié de rechercher s'il ne restait rien de ce grand génie, ce qui donne lieu à une série de Lettres sur ce poëte « à la langue de miel, connu de tout le monde, et dont » la vie privée est encore ignorée », dit Saint-Évremond.

» Si les géomètres regrettent de trouver quelque tache dans la vie de Newton, les admirateurs de Shakspere se réjouiront, au contraire, des révélations de Saint-Évremond.

Documents A.

Newton à Desmaizeaux.

Ce 9 mars.

Déjà je vous ay fait connoistre divers escrits, lettres et notes que j'avois envoyé soit à M. Clarke, soit à M. l'abbé Conti et à M. de Saint-More et autres, relativement à mes débats et discussion avec M. Leibniz. Voicy encore de nouveaux escrits, que je vous envoye comme vous m'en avez tesmoigné le désir, persuadé que vous leur ferez bon accueil ; et je me persuade aussy que vous me servirez favorablement chaque fois que vous en aurez l'occasion. Vous me ferez grand et agréable plaisir. Sur ce, je suis comme toujours, Monsieur Desmaizeaux, votre bien affectionné. Isaac Newton.

*N^a^*. Je vous ay traduit moy meme toutes ces lettres et notes afin de vous éviter la peine de le faire, quoique je sache que vous estes fort initié à nostre langage. C'est parce que je scay que vous aymez vostre langue.

à Monsieur Desmaizeaux.

Newton à M. Clarke.

Ce 6 mars.

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint un bon nombre de Notes que vous pouvez vous servir pour la réplique à faire à M. Leibniz. Je vous les recommande et vous prie les avoir en bonne considération. Je vous seray très-obligé de garder ces Notes sous le scel du mystère, jusqu'à un certain temps, car je ne voudrois point que l'on scut que cette réplique vient de moy. Veuillez donc, je vous prie, la rédiger de manière qu'elle vienne tout à fait de vous; enfin en faire vostre œuvre, et je vous en seray très-obligé. Je suis, Messieurs, vostre très-humble et très-affectionné amy. Isaac Newton.

Samedi. — Monsieur, faut répliquer à M. Leibniz que toute action consiste à donner une nouvelle force aux choses sur lesquelles elle s'exerce.....

Vous trouverez ci-joint diverses Notes que devez aussy vous servir pour répliquer à ce mesme escrit de M. Leibniz. Je me repose donc sur vous; et bien reconnaissant vous seray toujours de ce que voulez bien vous charger de ma défense, et vous prie estre assuré de mon affection. Cette Lettre et les Notes vous seront remises par un amy de moy, Monsieur Desmaizeaux, avec lequel je vous prie de vous entretenir. C'est un François exilé et réfugié en Angleterre puis longtems, et qui pourra vous fournir des renseignements sur une foule de choses, car il connoît beaucoup. C'est un homme de grand mérite et qui possède une jolie bibliothèque et un cabinet fort riche.

Ce mardi soir. — Monsieur, voicy ce dont vous devez encore répondre à M. Leibniz. Si par le terme de forces naturelles on entend icy des forces méchaniques, tous les animaux, sans excepter les hommes, seront de pures machines, comme une horloge.....

Mardy. — Monsieur Clarke, vous pouvez encore mettre dans vostre réponse à M. Leibniz que quoique deux choses soient parfaitement semblables, elles ne cessent pas d'estre deux choses.....

Note pour M. Clarke, affin de réponse à Leibniz. — 1.2. La doctrine que l'on trouve icy conduit à la nécessité et à la fatalité.....

Note pour M. Clarke, touchant un escrit de M. Leibniz. — 3.4. Si le raisonnement que l'on trouve icy étoit bien fondé, il prouveroit que Dieu n'a créé aucune matière, et mesme qu'il est impossible qu'il en puisse créer.....

Note pour la réplique à faire à M. Leibniz. — Dans une Lettre du 12 mai 1676. . . .

. . . . . .

Documents B.

Ce 2 septembre. — Vous désirez sçavoir de moy la marche qu'il seroit bon de suivre dans un voyage qu'avez dessein d'entreprendre. Je vais vous donner là-dessus mes instructions; et permettez à moy vous les escrire en françois; car je sçay que vous maniez bien cette langue, et c'est grand plaisir pour moy de l'escrire, attendu que ce sont des François qui les premiers m'ont initié le culte des sciences, comme déjà l'ay dit à vous; et chaque fois que je trouve occasion de parler ou d'escrire en ce langage, je le fais pour mieux y familiariser moy : .... celuy qui me donna ces préceptes étoit homme de bon sens.

» Ces préceptes sont ceux que Newton donne aussi à Aston, dans une Lettre écrite en anglais, rapportée par M. Brewster dans sa biographie de Newton; et encore à une troisième personne, dans une Lettre que je possède. Les préceptes étaient de Pascal, et se trouvent sur six Notes de sa main.

Aubrey à Pascal.

Ce 20 may.

Dernièrement j'ay reçu la visite de M. Barrow et du jeune Newton vostre protégé qui est enchanté d'avoir fait vostre connoissance, et m'en a tesmoigné toute sa gratitude, puisque j'ay un peu contribué à cette liaison, et je m'en estime heureux à cause de ce jeune homme qui véritablement annonce des dispositions pour les sciences que je n'ay jamais remarqué

chez aucun autre enfant. Il observe tout et cherche à approfondir toute chose : il est très-attentif à tout ce qu'on dit et ce qu'on fait, et quoique jeune encore il soutient fort bien la conversation. Il entend déjà plusieurs langues, la françoise surtout, et il la parle très-correctement. Nous nous sommes longement entretenu de vous. Je luy ay dit que je vous escrirois, et m'engagea de le faire au plustost et de vous renouveller le tesmoignage de sa reconnoissance et de vous engager à luy continuer vostre amitié et vos bons conseils qu'il reçoit toujours avec grand plaisir et qu'il taschera de les mettre à profit. Soyez en mesme temps assuré, Monsieur, de mon affection extrême; et de vous suis le très-humble serviteur.

Jo. Aubrey.

Documents C.

Le Roi Jacques II à Newton.

A Saint-Germain, ce 12 janvier 1689.

Monsieur Newton, j'ay reçu vostre lettre l'autre hier. Je suis bien aise que vous conveniez de vos relations avec feu M. Pascal. Du reste vous ne pouviez le nier, car on a icy des lettres de vous à cet auteur, qui prouverois le contraire. Madame Perrier, sœur de Pascal, les a encore. Du reste aussy on m'a asseuré que vous estiez bien au fait de ce qu'on disoit en France à ce sujet. Quoy qu'il en soit, un jour que je me trouvois encore seul avec le Roy de France, il a fait revenir la conversation sur cette affaire; ce qui me tesmoigne qu'il l'a à cœur. J'ay fait tout ce qui dépendoit de moy pour vous excuser de cette expression dont vous vous estiez servy vis-à-vis de Pascal. Je croy que vous feriez bien de la rétracter par quelque moyen. Cela pourroit peut-estre appaiser les esprits. Car, croyez-moi, monsieur Newton, les scavans de France sont tellement convaincus que Pascal s'estoit occupé avant vous de ce dont vous parlez, qu'ils ne vous en donneront jamais le mérite. Il est resté des preuves de cela entre les mains de plusieurs personnes à qui Pascal en avoit fait part. Il y a donc apparence que vous serez repris. Je scay mesme une personne que je pourray vous nommer si vous le desirez, qui prépare un travail à ce sujet. Je ne vous en dis rien plus aujourd'huy. Veuillez m'écrire, s'il vous plaît, et sans nulle cérémonie. Car, comme déjà je vous l'ay dit, cette manière m'est plus agréable avec vous; et croyez toujours à mon amitié.

Jacques R.

A Saint-Germain, ce 16 janvier 1685.

Monsieur,

Il y a quelques jours, j'avois préparé pour vous une lettre, lorsqu'on vint m'apporter la vostre, ce qui m'obligea d'en escrire une nouvelle. Par l'une et l'autre de ces lettres je vous entretenois des bruits qui circulent contre vous, non-seulement parmy les scavans français, mais aussy à la cour, au sujet du mepris que vous avez cherché à jetter sur Pascal, qui est un scavant fort estimé en France. Je vous engageois d'atténuer, s'il vous estoit possible, ces bruits qui sonnent mal à mes oreilles et me font grand deplaisir, non-seulement à cause de moy, mais aussy de l'intérêt que je vous ay toujours tesmoigné. On est outré contre vous, et on ne peut s'expliquer pourquoy vous avez cherché à denier vos relations avec M. Pascal, qui estoient, dit-on, si amicables, ainsy qu'on en a retrouvé les preuves parmy les papiers de cet autheur mis en ordre par sa sœur, madame Perrier, et qui sont aujourd'hui entre les mains de M. l'abbé Perrier. Icy je rectifie une erreur qui m'est échappée dans ma précédente lettre. Je vous disois que ces preuves estoient encore entre les mains de madame Perrier.

C'est entre les mains de M. l'abbé Perrier que j'ay voulu dire. Quoy qu'il en soit, je vous le repette, monsieur, on est très-irrité contre vous du mépris que vous avez voulu jeter sur cet autheur. Tachez donc d'attenuer cela s'il se peut. Car, je vous le repette, les propos sonnent mal à mes oreilles. Je vous prie de me répondre le plustost possible.

JACQUES R.

Newton à Desmaizeaux.

Mardy soir.

MONSIEUR ET CHER DESMAIZEAUX,

J'ai reflechy et me suis enfin décidé a escrire au Roy de France pour m'excuser des expressions dont je me suis servy dans ma lettre à M. Huygens, il y a quelques années, et qu'il a eu la maladresse de communiquer. Du reste, vous le scavez vous mesme, je ne pensois pas injurier si gravement Descartes et Pascal en cette lettre, et j'estois loin de croire que le corps scavant françois en pouvoit estre offensé, et encore bien moins le Roy Louis XIV. Quoi qu'il en soit, je tiens à m'excuser auprès de cette majesté, et j'ay pour cela préparé un projet de lettre que je viens vous soumettre, pour que vous disiez à moy si elle est dans les convenances. Car j'ignore les usages françois. Je vous communique aussy une douzaine de Notes touchant le système du Monde, que j'ay translaté en françois pour les envoyer au Roi Jacques qui m'a tesmoigné le desir de les avoir en cette langue pour en faire part, m'a-t-il dit, à M. de Colbert, qui se pique d'estre un scavant, à ce qu'on assure (1). Je vous prieray m'en dire vostre advis. Il n'est pas nécessaire que je vous envoye mon texte original. Vous avez sans doute encore la copie que je vous en remis autrefois. Lorsque vous aurez examiné tout cela, venez me l'apporter vous-mesme, je prie vous, parce que je desir m'entretenir avec vous. Tous ces bruits, ces propos m'inquietent. J'avois pensé que la mort de M^rs^. Rohault, Clerselier, Mariotte auroit mis du calme dans les esprits en France sur cette affaire. Il n'en est rien. Je ne suis pas esloigné de croire que M. Flamsteed est pour quelque chose en tout cela. Avez-vous reçu des nouvelles du Père Malebranche? Je vous prieray m'en faire part. En attendant le plaisir de vous voir, je suis comme toujours, Monsieur, vostre bien affectionné

Is. NEWTON.

Newton au Roi de France.

A sa majesté le Roy de France.

SIRE,

Il est vray que dans une lettre adressée par moy à M. Huygens, il y a quelques années, en luy parlant de Descartes et de Pascal, je me suis servy de certaines expressions qui ont pu déplaire aux scavans de France et que vostre majesté en a aussy esté offensée, ainsy que le Roy Jacques me l'a tesmoigné en une de ses lettres. Aussy je m'empresse de rétracter ces expressions que je ne scavois estre aussy blessantes, ignorant la valeur de certains mots françois; et j'espère que Vostre Majesté voudra bien m'excuser en faveur de cette ignorance et de mon sincère repentir. Car je veux bien l'avouer à Vostre Majesté, je ne dois que des louanges à Pascal, et je m'estime très-heureux d'avoir eu, alors que j'estois jeune encore, quelques relations avec luy, et dont aujourd'huy je n'ay qu'à me féliciter.

(1) Il s'agit sans doute ici de l'abbé de Colbert (1654-1707), frère du ministre, archevêque de Rouen, membre de l'Académie française et de celle des Inscriptions.

Sire, sur ce je prie Dieu vous donner en santé bonne et longue vie, et prie Vostre Majesté estre bien assurée que je suis, d'elle, le très-humble et très-obéissant serviteur.

ISAAC NEWTON.

» Louis XIV envoya cette Lettre à M. l'abbé Bignon, en l'invitant à prendre des informations et à lui en rendre compte. L'abbé Bignon écrivit à Newton que le Roi agréait ses excuses et lui en témoignait sa gratitude.

» Je possède la Lettre du Roi à l'abbé Bignon et la minute de la Lettre à Newton, sur laquelle on lit : *Vu bon*, de la main du Roi. Je possède aussi une Lettre de Huygens qui explique à Newton comment Clerselier avait vu dans ses papiers la Lettre contenant les expressions sur Descartes et Pascal, qui lui causent maintenant une polémique si ardente. Il conseille à Newton de rétracter ses paroles.

Documents D.

Pascal à Gassendi.

Ce 20 avril 1654.

MONSIEUR,

Un jeune estudiant anglois nommé Isaac Newton m'envoya nagueres divers mémoires manuscrits, dont l'un traité du calcul de l'Infini si sciemment que l'on diroit plustot l'œuvre d'un homme expérimentant depuis longtemps la science des mathématiques, que d'un jeune élève à peine sorti de l'enfance. On voit par les divers mémoires qu'il m'a envoyés et les diverses questions qu'il m'a posées et soumises pour en avoir mon advis (1), qu'il a déjà lu et estudié avec soin et Kepler et Descartes, et qu'il est parfaitement pénétré de leur système. Ses observations sont si sensées et si subtiles qu'elles m'ont porté à la réflexion, et qu'elles m'ont donné l'idée de faire de nouvelles expériences, desquelles je vous feray part. Ce sera, monsieur et cher Gassendi, si vous voulez bien me le permettre, l'objet de quelques nouveaux entretiens entre nous. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

à M. Gassendi.

Ce 24 janvier 1655.

MONSIEUR,

Je vous ai déjà entretenu autrefois d'un jeune estudiant anglois nommé Isaac Newton qui m'avoit soumis quelques mémoires sur le calcul de l'Infini; sur le traité du système des tourbillons et sur l'équilibre et la pesanteur des liqueurs, etc., dans lesquels mémoires j'avois trouvé des traits de lumière si sensés et si subtiles, que j'en étois resté tout stupéfait, au point que je ne pouvois croire que ces travaux me vinsent d'un jeune homme encore studiant. En ayant esté assuré par nostre amy Mr Boyle, alors je m'empresse de répondre à ce jeune scavant; et comme il m'a tesmoigné le désir de faire vostre connoissance dans la

(1) On a vu, par une Lettre de Desmaizeaux à Fontenelle (*Comptes rendus*, p. 384), que les Lettres et Questions étaient dictées par le professeur; j'en possède d'autres preuves émanées de Newton lui-même.

dernière lettre qu'il m'a écrite, et de vous faire parvenir une lettre qu'il vous destine, je vous l'envoye et vous recommande ce jeune scavant comme une jeune plante qu'il faut cultiver avec soin dans l'intérest de la science. Je vous envoye aussi diverses notes fruit de mes observations depuis quelque temps, que je vous prie avoir pour agréable. Je suis comme toujours, monsieur et cher Gassendi, vostre bien affectionné. PASCAL.

Ce 4 may (1655?).

MONSIEUR,

Le jeune Isaac Newton dont je vous ay déjà entretenu autrefois comme estant d'un génie extraordinaire, parce que sans avoir appris les premiers éléments des sciences en raisonnoit en scavant fort expérimenté. Ce jeune scavant, dis-je, qui n'a pas plus de douze ou quinze ans, vient d'estre placé dans l'université de Cambridge, ainsi qu'il me l'a escrit. C'est ce que je l'avois conseillé de faire. Car il m'étoit pénible de voir un jeune homme ayant de si bonnes dispositions pour les sciences rester à végéter dans une école inférieure. C'est vraiment un génie extraordinaire, m'a-t-on assuré. Lorsqu'on luy mit entre les mains les Elémens d'Euclide il les trouva si faciles qu'il les lut luy mesme rapidement et sans contention. Un seul coup d'œil sur l'énoncé des théorèmes a suffi pour qu'il en eut compris les démonstrations. Je luy ay indiqué des ouvrages plus difficiles à entendre, et j'attens de luy une réponse qui ne se fera sans doute pâs longtemps attendre; car il est impétueux de scavoir. Je vous feray connoistre ses nouvelles observations. Je suis, monsieur, vostre très-humble serviteur.

PASCAL.

« **M. DUHAMEL** admet bien que Pascal a pu énoncer comme Hook, Wren et Halley, la loi de l'attraction universelle, mais non la démontrer. Newton le reconnaît pour les trois derniers, et il n'aurait eu aucun intérêt à ne pas le reconnaître pour Pascal, s'il avait reçu de ce dernier, communication de cette même loi. Mais, pour la démontrer, il a fallu que Newton découvrît le principe des aires, et ensuite la formule qui donne l'expression des forces centrales, au moyen d'infiniment petits dépendant de la nature de la trajectoire. Or, on ne trouve rien qui ait rapport à ces importantes propositions, ni dans aucun ouvrage antérieur au *Livre des Principes*, ni même dans les Lettres attribuées à Newton; on doit donc en conclure que Pascal *aurait affirmé des choses qu'il ne pouvait prouver, ou que ces Lettres ne sont pas de lui.* M. Duhamel ne juge pas à propos de reproduire tout ce qu'il a établi dans les discussions précédentes. Et quant à la multitude de Lettres de Montesquieu, Labruyère et plusieurs autres, elles prouveraient tout au plus qu'il y a eu une correspondance entre Pascal et Newton et n'apprendraient rien sur les propositions qui auraient été communiquées à Newton enfant, et dont Pascal n'aurait parlé à aucun des géomètres français avec lesquels il était en relation, parmi lesquels on peut citer particulièrement Roberval et Fermat.

» C'est donc par la considération des choses mêmes contenues dans ces

Lettres, et non par une discussion d'experts, que M. Duhamel arrive à cette conviction qu'elles ne peuvent être de Pascal. »

« **M. Le Verrier** rappelle que, dans la première séance qui suivit la publication des pièces astronomiques attribuées à Pascal, il exprima sa surprise que la masse de Jupiter ainsi produite fût identique avec celle qui a été établie plus tard par Newton et par Laplace, en se fondant sur une même donnée qui n'était pas en la possession de Pascal, savoir, des observations de Pound. Cette objection, développée par M. Grant et étendue par lui aux masses de Saturne et de la Terre, ainsi qu'à la pesanteur à la surface des corps célestes, semble avoir pris ainsi une importance décisive : il paraît démontré qu'une partie des pièces *astronomiques* attribuées à Pascal ne sont réellement pas de lui.

» Mais doit-on en conclure que toutes les pièces présentées par M. Chasles manquent également d'authenticité? La conséquence serait, quant à présent, exagérée. Il se peut que dans la masse des documents venus en la possession de M. Chasles, il s'en trouve un certain nombre qui soient réellement de l'auteur des *Pensées*, et que, dans l'espoir coupable d'un gain illicite, et à l'aide des documents véritables qu'on possédait, on en ait fabriqué et ajouté une certaine quantité d'autres, ce qui rendait la supercherie difficile à découvrir au premier abord.

» M. Le Verrier prend la liberté de demander à son éminent confrère M. Chasles de ne pas repousser cette manière de voir sans un nouvel examen. Une expertise bien régulière des documents par des hommes spéciaux pourrait jeter un jour sur cette question en faisant connaître s'il y aurait effectivement dans les pièces un triage à opérer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'aldéhyde méthylique; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« L'aldéhyde de la série méthylique n'existe pas; les traités de chimie l'affirment et moi-même, en bon professeur, je l'ai toujours ainsi enseigné depuis vingt ans à mes élèves. Il n'est peut-être pas très-étrange qu'on n'ait pas tenté plus d'efforts pour arriver à faire la connaissance de ce corps, après le tableau de main de maître que Liebig a tracé de l'aldéhyde par excellence, tableau dans lequel tous les membres de la série des aldéhydes se trouvent indiqués d'avance. Cette substance, on ne saurait le méconnaître, présente cependant à plusieurs points de vue différents un très-grand intérêt. Terme des plus simples de la série monocarbonique, occupant une place intermédiaire entre le gaz des marais et l'acide carbonique,

lien de transition entre l'alcool méthylique et l'acide formique, à la fois aldéhyde ou acétone, suivant la manière dont on l'envisage, la combinaison CH^2O fait sauter aux yeux un ensemble de relations bien plus complet qu'aucun autre aldéhyde des séries supérieures. Mais indépendamment de ces titres qu'elle a toujours eus à notre attention, la méthylaldéhyde la réclame aujourd'hui pour une nouvelle raison. La méthode adoptée pour l'exposition de la chimie organique, les nécessités de son enseignement tel qu'on le conçoit maintenant, ont créé cette obligation à laquelle on ne peut se soustraire, de prendre pour point de départ la série méthylique. Le représentant le plus simple des aldéhydes acquiert par ce fait une importance prépondérante, il devient le pivot de considérations importantes, et son absence constitue pour tous ceux qui ont à professer cette science une lacune vraiment douloureuse.

» Le besoin que j'ai éprouvé dans mes leçons de développer la notion du genre aldéhyde, au moment même où j'aborde la série monocarbonique, m'a fait faire dans ces dernières années plusieurs tentatives pour obtenir la méthylaldéhyde. C'est pendant cet été seulement que les expériences entreprises dans ce but ont atteint le résultat désiré.

» L'aldéhyde méthylique se forme avec une facilité très-grande lorsqu'on dirige un courant d'air atmosphérique chargé de vapeurs d'alcool méthylique sur une spirale de platine incandescente.

» Le fond d'un flacon à trois tubulures, d'une capacité de deux litres, est rempli jusqu'à une hauteur d'à peu près 5 centimètres avec de l'alcool méthylique modérément chauffé. A la première tubulure est adapté, au moyen d'un bouchon de liége, un tube qui vient affleurer la surface du liquide; dans la seconde entre à frottement doux un bouchon de liége porteur d'une spirale en platine qui descend presque jusqu'au niveau du liquide; la troisième tubulure enfin communique avec un condensateur de Liebig dont l'extrémité inférieure s'emmanche dans un récipient à deux tubulures. Ce récipient, par sa seconde tubulure, est en communication avec une série de flacons laveurs. Le dernier de ces flacons est muni d'un robinet aspirateur par le moyen duquel on peut à travers tout le système de l'appareil déterminer le passage d'un courant d'air.

» L'appareil ainsi disposé, on chauffe la spirale de platine jusqu'à ce qu'elle soit au rouge blanc, et on l'introduit dans le flacon à trois tubulures. Au bout de quelques instants à peine, la combustion lente de l'alcool méthylique se révèle par la production d'une vapeur qui affecte vivement la vue et l'odorat; en même temps tout l'appareil s'échauffe, et bientôt

quelques gouttelettes se condensent dans le récipient. La formation de la méthylaldéhyde est dès ce moment en bonne voie, et si l'on a eu soin de régler convenablement le courant d'air, la spirale de platine reste incandescente pendant des heures et même des journées entières, et l'on peut, sans difficulté, recueillir 50 ou 100 grammes d'un liquide très-riche en aldéhyde méthylique.

» Au lieu de déterminer le courant d'air au moyen d'un robinet aspirateur, on peut se servir simplement d'un bon soufflet; j'ai employé avec avantage celui d'une lampe d'émailleur. Ce dernier mode satisfait parfaitement aux exigences d'un cours. On a surtout besoin dans ce cas, en effet, d'être tout à fait maître du courant d'air, de pouvoir l'activer ou le ralentir à son gré; un simple mouvement du pied plus ou moins accéléré suffit pour cela, et permet de maintenir la spirale vivement incandescente dans toute sa longueur. Il m'est arrivé cependant, en opérant ainsi, de voir le mélange gazeux du flacon faire explosion, mais tout le dommage s'est réduit à ce que le bouchon qui porte la spirale a été projeté en l'air.

» Le liquide qui s'est condensé dans le récipient possède toutes les propriétés que la théorie assignait à l'aldéhyde de la série méthylique, ou, à plus proprement parler, à sa solution méthylalcoolique. Rendu faiblement alcalin par quelques gouttes d'ammoniaque, et additionné de nitrate argentique, il fournit, sous l'influence d'une chaleur très-douce, un miroir sans défauts, et qui se forme, s'il est possible, plus facilement et plus sûrement qu'avec l'aldéhyde éthylique. La réduction du nitrate d'argent se produit dans ce cas en vertu de deux actions successives : l'aldéhyde se transforme d'abord en acide formique, et l'acide formique se change lui-même ensuite en acide carbonique. Si on a la précaution de prendre un petit appareil, muni d'un tube abducteur, pour effectuer la réaction, la seconde phase se manifeste clairement par un dégagement d'acide carbonique. L'évolution de ce gaz est tout à fait caractéristique de l'aldéhyde méthylique, aucun autre n'est susceptible de se brûler entièrement dans une réaction de ce genre.

» En chauffant la solution méthylalcoolique d'aldéhyde méthylique qui se trouve dans le récipient avec quelques gouttes de potasse, la liqueur par l'ébullition se trouble, acquiert une coloration jaunâtre, et bientôt on voit se séparer des gouttelettes huileuses d'un brun jaunâtre, qui sont douées à un très-haut point de l'odeur de la résine éthylaldéhydique.

» Quoiqu'il ne fût pas possible, après les constatations que je viens de rapporter, de pouvoir conserver le plus léger doute sur l'identité du corps ainsi obtenu avec la méthylaldéhyde, il était néanmoins nécessaire de faire

quelques déterminations numériques pour fixer sa composition. Le commencement des vacances me laissant peu d'espoir d'arriver à préparer une assez grande quantité de matière pour pouvoir obtenir à l'état de pureté cette aldéhyde, qui doit être ou gazeuse ou extrêmement volatile, j'ai dû me contenter de transformer cette substance en un de ses dérivés caractéristiques, accessible à l'analyse. Le peu de solubilité et le grand pouvoir cristallin qui distinguent la sulfaldéhyde éthylique devaient diriger mon attention sur le corps sulfuré correspondant.

» Lorsqu'on fait passer à travers la solution méthylalcoolique de cette aldéhyde un courant d'hydrogène sulfuré, elle se trouble au bout de quelques instants, par suite de la séparation de gouttelettes huileuses possédant une odeur alliacée; si on laisse le liquide saturé d'acide sulfhydrique reposer quelques heures, le trouble augmente et ces gouttelettes se rassemblent à la partie inférieure du flacon. En mélangeant alors la liqueur avec $\frac{1}{2}$ volume d'acide chlorhydrique, et la chauffant à l'ébullition, elle commence à s'éclaircir et se prend, par le refroidissement, en une splendide masse d'aiguilles enchevêtrées et d'une blancheur éblouissante.

» Ces cristaux fondent à 218 degrés; ils se volatilisent sans décomposition; ils sont peu solubles dans l'eau, et davantage dans l'alcool. L'éther est leur meilleur dissolvant. Pour les besoins de l'analyse, afin de les séparer du soufre qu'ils auraient pu retenir, on les a fait recristalliser dans l'eau. Les nombres obtenus démontrent clairement qu'ils constituent, comme on devait d'ailleurs s'y attendre, le sulfaldéhyde de la série méthylique

$$CH^2S.$$

» La production de ce corps prouve, à son tour, que le composé oxygéné correspondant existait dans la liqueur méthylalcoolique dans laquelle nous avons fait passer l'hydrogène sulfuré.

» Par la découverte de la méthylaldéhyde et de son dérivé sulfuré, la série méthylique reçoit un renfort qui sera, je n'en doute pas, le bienvenu pour les chimistes. En effet, il suffit d'un coup d'œil jeté sur le tableau suivant pour voir comme les deux nouveaux corps viennent heureusement s'intercaler entre le gaz des marais d'un côté, l'acide carbonique et le sulfure de carbone de l'autre :

Gaz des marais.....	CH^2H^2	Hydrogène protocarboné.	
Aldéhyde méthylique...	CH^2O	CH^2S	Sulfaldéhyde.
Acide carbonique.....	COO	CSS	Sulfure de carbone.

» Je me propose de reprendre, l'hiver prochain, l'étude détaillée de ces deux corps. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réponse aux nouvelles remarques de* M. Radau (1) *sur le baromètre statique; par le* P. Secchi.

« Dans ma dernière communication sur le baromètre statique (*Comptes rendus*, 9 septembre 1867), j'ai relevé l'inexactitude de la formule de M. Radau, relative à l'équilibre du baromètre à flotteur, en supposant toujours que le sens du mot *section pleine* du manchon employé par lui était celui de la *section de la partie pleine*. Mais d'après sa dernière déclaration, il paraît que je me suis trompé, car il entend par cela aussi la partie *vide* centrale. Cela étant, sa formule est exacte, et ma remarque n'a plus de raison d'être; elle n'aura cependant pas été inutile, car elle a donné lieu à une explication indispensable.

» Mais M. Radau conteste à son tour l'exactitude de la déduction de ma formule; il prétend qu'elle offre un cercle vicieux, et soutient que la constance du niveau dans la cuvette du baromètre ne peut se déduire que de sa théorie. Je suis d'un avis contraire. Cette constance du niveau n'a besoin d'être démontrée par aucune formule : elle résulte seulement de ce principe bien évident que, puisque l'équilibre n'est établi que par une portion du manchon qui s'enfonce pour se substituer à une portion du liquide passé dans le tube, les volumes de l'un et de l'autre sont égaux, et conséquemment le niveau de la cuvette ne doit pas changer. Du reste, je n'ai jamais contesté cette propriété dans le baromètre à manchon, mais seulement dans le baromètre à peson, où, en effet, l'équivalence dépend d'un autre principe.

» Pour le baromètre de Maguire, M. Radau prétend maintenant avoir prouvé lui-même qu'il était réalisable; mais alors on peut dire : Pourquoi est-on venu nous le proposer comme ayant un droit de priorité sur les inventions modernes?

» Quant au baromètre de Morland avec levier à bras égaux, M. Radau n'hésite pas à déclarer que je suis *dans l'erreur* en contestant qu'il soit réalisable avec le tube élargi à la partie supérieure. Et, pour démontrer *mon erreur*, il dit qu'il suffirait de *lester l'aiguille* avec un poids! Il paraît que l'auteur n'a pas réfléchi que, par ce moyen, il transformait le levier à deux bras

(1) Voir *Comptes rendus*, 16 septembre 1867.

égaux en un véritable levier à trois bras. Conséquemment, les deux bras rectangulaires, formés par le support du contre-poids et par l'aiguille lestée, étant composés ensemble suivant les règles de la statique, sont équivalents à un seul bras diagonal, ce qui réduit le système à celui du peson. Le lecteur jugera facilement de quel côté est l'erreur. Lorsque je parle de bras égaux, j'emploie ce mot dans son sens statique rigoureux et je n'entends pas désigner par là, d'une manière vague, une construction mécanique qui, en apparence, remplirait ces conditions, mais qui, en réalité, serait bien différente.

» La source de toutes ces inexactitudes me paraît être que M. Radau n'a pas assez apprécié la différence des deux constructions du baromètre : savoir la construction à peson et la construction à manchon, et, en effet, elles sont confondues dans la figure qu'il m'attribue dans le *Moniteur scientifique* (1), et que je n'ai jamais imaginée. De là découle aussi la prétendue contradiction qu'il croit relever à propos de la correction de température. J'ai dit qu'elle était sensible dans le baromètre de Rome, lequel est à peson ; mais je crois cette correction nulle dans le baromètre à flotteur.

» Pour justifier cette conclusion, on n'a qu'à calculer les variations que la température introduit dans le tube et dans la cuvette.

» Les mesures des différentes parties qui entrent dans mon appareil sont maintenant assez difficiles à prendre, pendant que la machine est en action, mais des valeurs approchées suffiront pour faire voir que ces corrections sont pratiquement nulles. D'abord, il est évident que la masse suspendue dans le tube serait équilibrée, indépendamment de la température, si le diamètre du tube restait constant : le changement de hauteur dû à la température n'est pas à considérer, car il ne change pas le poids de la masse ; mais il faut tenir compte de la variation de la section du tube qui introduit une plus grande masse de mercure. La variation de la section est exprimée par $2\pi r^2 e$, en appelant e la dilatation linéaire du fer. Le tube étant à double section, il faut calculer les augmentations dues à chaque partie en particulier, en multipliant la variation de la section par la hauteur du cylindre. Pour une pression de 760 millimètres la partie large a une section de 28 centimètres carrés et une hauteur de 15 centimètres, la partie étroite a une section de $3^{cq},14$ et une hauteur de 61 centimètres, ce qui donne, en définitive, une augmentation de poids de $1^{gr},974$ ou 2 grammes pour 10 degrés centigrades de température.

» A cet accroissement de poids du tube, dû à la température, nous de-

(1) *Moniteur scientifique*, t. IX, p. 705.

vons ajouter la variation dans la perte de poids, qui résulte de la diminution du poids spécifique du mercure déplacé par le manchon dans la cuvette. Le volume du manchon enfoncé étant 770 centimètres cubes, on obtient une variation de poids de $1^{gr},57$; la somme totale sera donc de $3^{gr},54$ pour 10 degrés centigrades.

» Cette quantité n'est pas à négliger, mais en pratique elle ne produit pas un mouvement appréciable du crayon, car ce mouvement ne serait que de $0^{mm},042$; il est en partie corrigé par la cuvette, comme on le verra par le calcul de la quantité dont s'élève le niveau de la cuvette elle-même. La section totale de celle-ci est 72 centimètres carrés. Le niveau du mercure s'élève au-dessus de son fond de 39 centimètres à peu près, et on peut évaluer à 2850 centimètres cubes la quantité du métal. Cette masse est habituellement répartie en deux volumes à peu près égaux, mais de hauteurs et de sections inégales : l'un a la section de la cuvette, et l'autre a une section annulaire autour du manchon. La section du manchon est de 38 centimètres carrés environ; il plonge de 20 centimètres. Ainsi la section annulaire, entre les deux parois, est de 34 centimètres carrés. Il en résulte que, pour 10 degrés, nous aurons une augmentation de niveau, dans la partie large, de $0^{mm},03$, et, dans la partie annulaire, de $0^{mm},06$; en tout, de $0^{mm},09$.

» Mais, comme la cuvette ne repose pas par son fond sur la charpente de l'instrument, et qu'elle est soutenue par son bord, le niveau se déplacera, relativement à un point fixe tracé sur la charpente elle-même, en descendant de toute la dilatation linéaire de la cuvette, qui est de $0^{mm},044$; ainsi, comme déplacement relatif, nous aurons $0^{mm},056$.

» Or, d'après l'évaluation du poids équivalent à 1 millimètre de pression barométrique, qui dans l'instrument est de 84 grammes, le poids trouvé ci-dessus pour la variation du tube représente une descente de. . $0^{mm},042$
et comme, par l'expansion de la cuvette, il doit remonter de. . $0^{mm},056$
il reste comme différence une élévation de. . . . . $0^{mm},014$
c'est-à-dire un centième et demi de millimètre à peu près.

» Cette quantité est absolument insensible dans ces instruments, et j'ai voulu seulement l'examiner en détail pour faire voir qu'elle ne mérite pas que l'on s'en préoccupe, comme on l'avait pensé. Les mesures seulement approchées que j'ai pu employer dans ce calcul ne peuvent changer le résultat, car elles ne sont pas certainement erronées de manière à le faire varier du double, ce qui donnerait encore un résultat négligeable.

On voit que, si on voulait tenir compte de toutes les corrections, il faudrait avoir égard aux changements des verges et des tiges qui portent le crayon. Le calcul est possible, mais sera toujours inutile en pratique. Comme le baromètre à peson avec cuvette à large orifice n'offre pas la compensation de la cuvette, la correction de température peut être appréciable dans le cours de l'année; mais, pour les observations diurnes, la machine étant dans une chambre où la température ne change jamais de plus de 1 ou 2 degrés dans un jour, elle est aussi tout à fait négligeable. Toutes ces corrections présentent en outre de petites variations avec les différentes pressions, mais, si la partie principale est négligeable, je crois qu'à plus forte raison les variations le seront elles-mêmes. »

ASTRONOMIE. — *Spectres stellaires; par le* **P. Secchi**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire de mon Mémoire sur les spectres des étoiles qui vient de paraître dans les publications de la Société italienne des Quarante de Modène.

» Ce Mémoire résume tous mes travaux sur les spectres des corps célestes, planètes, étoiles et nébuleuses. Une description succincte de chaque étoile principale donne le résumé des observations relatives à son spectre et à sa couleur. Cette description s'étend à 316 étoiles. Des figures donnent les spectres des plus importantes. Les instruments et les moyens de rectification sont décrits dans une longue introduction, ainsi que les conclusions principales auxquelles je suis arrivé.

» Cet ouvrage, qui m'a occupé plus de deux ans, n'est qu'un travail préliminaire pour une étude plus approfondie que je compte exécuter et pour lequel je suis en train de faire construire actuellement des instruments plus exacts et plus puissants. La plus grande partie de ces recherches a été faite avec le spectroscope à vision directe; mais, comme on avait conçu des doutes sur sa perfection sous certains rapports, j'ai tout dernièrement fait construire par M. Hofmann un spectroscope à deux prismes à dispersion ordinaire, pour en faire la comparaison. Le résultat de cette comparaison a été que, à l'exception d'une plus grande dispersion, je n'ai pas trouvé de différence remarquable, et je suis sûr que les résultats indiqués sont indépendants d'erreurs ou de défauts particuliers, tenant à cette espèce de prismes.

» Je me permettrai ici de rappeler une observation curieuse que je viens de faire sur le spectre d'une flamme terrestre, qui m'a vivement frappé à

cause de sa ressemblance avec le spectre de certaines étoiles jaunes et rouges. Cette flamme est celle qui sort de la cornue dans laquelle on fait l'acier Bessemer. Ce spectre, bien connu des directeurs de forges, lorsque le fer est complétement décarburé, présente une série de raies très-fines et très-nombreuses, disposées par groupes et colonnades qui rappellent celui de α Orion et α Hercule; seulement, il paraît renversé. Il est sans doute dû à un grand nombre de métaux qui brûlent dans la flamme, et présente plusieurs lignes bien connues et bien déterminées; je ne cite ce fait que d'une manière générale, n'ayant pas eu le temps de l'étudier. Cette flamme est la seule qui jusqu'ici m'ait présenté un spectre comparable à celui des étoiles colorées; nous savons d'ailleurs que cela n'a rien d'improbable, surtout en connaissant la composition des aérolithes où le fer prédomine. Mais il m'a paru important de pouvoir signaler, dans nos flammes terrestres, une si belle source d'études spectrales se rapprochant des spectres si extraordinaires de certaines étoiles. Je dois cette observation à l'obligeance de M. Lemonnier, directeur des travaux des forges de Terre-Noire, près Saint-Étienne.

» A propos de recherches spectrales, je parlerai encore d'une autre observation que j'ai faite et qui se relie à mes anciennes expériences sur la couleur de l'eau de mer. J'avais constaté autrefois que le spectre de la couleur de l'eau de mer est dépouillé de sa partie rouge aux petites profondeurs, et successivement du jaune et du vert, au moins en partie, pour les plus grandes, et qu'alors l'eau paraît d'un bleu violet. J'ai voulu voir si la même absorption se présentait aussi dans les glaciers, et j'ai profité de l'occasion d'une grotte artificielle, creusée dans le glacier du haut Grindelwald en Suisse, pour faire quelques essais sur ce point. La grotte en question avait environ 100 mètres de profondeur, et ses parois étaient transparentes et éclairées par la lumière solaire, transmise à travers la glace. Cette lumière était d'une belle nuance bleue. Dans cette teinte, le rouge était extrêmement faible, de sorte que, dans la grotte, les figures humaines avaient une teinte cadavérique effrayante. En regardant l'entrée, d'une certaine profondeur dans la grotte, elle paraissait éclairée d'une lumière rouge, sans doute par un effet de contraste. L'effet d'ensemble de cette grotte est féerique. Analysée au spectroscope, cette lumière a montré une absence presque complète du rouge et une grande diminution du jaune. L'épaisseur de la glace supérieure n'était pas assez grande pour produire un effet plus complet; on nous a dit que l'épaisseur était d'environ 15 mètres, mais je la crois moindre. La glace était parfaitement compacte et continue

dans sa texture; elle était limpide comme du cristal, et contenait seulement çà et là des amas de bulles d'air. Sa dureté n'était pas très-grande : une pointe de fer l'entamait avec facilité.

» Le résultat est donc bien identique avec celui qu'on obtient avec l'eau de mer, à des profondeurs semblables, et comme, dans la glace des Alpes, on ne peut supposer la présence de matières colorantes étrangères, qu'on pourrait soupçonner dans l'eau de mer, il en résulte que la véritable couleur de l'eau est un bleu mêlé de violet, qui devient de plus en plus foncé, à mesure que la couche traversée est d'une plus grande épaisseur. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BALISTIQUE. — *Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants.* Note de **M. Melsens**, présentée par M. Dumas (1).

« J'ai constaté qu'une balle de plomb tombant, en chute libre, dans l'eau, entraîne une notable quantité d'air. En opérant avec une balle sphérique de 17 millimètres de diamètre et du poids de 29 grammes, tombant d'une hauteur de 1 mètre avant de rencontrer une colonne d'eau contenue dans un grand manchon, on peut constater que le volume d'air entraîné est d'environ vingt fois supérieur au volume de la balle; en faisant ainsi l'expérience, on constate qu'une partie de l'air se dégage avant que la balle ait atteint le fond du manchon; mais lorsqu'elle touche ce fond, on voit se dégager une très-grosse bulle d'air accompagnée de bulles plus faibles. Je pense qu'on est dans des limites assez rapprochées de la vérité, en admettant que la moitié de l'air qu'on recueille est entraîné à plus de 1 mètre de profondeur.

» J'ai cherché à me rendre compte de la marche du phénomène lorsqu'il s'agit d'un projectile lancé par une arme à feu et pénétrant dans l'eau après avoir traversé une couche d'air de quelques mètres. Voici la disposition de l'expérience :

» Un cylindre de métal placé horizontalement porte deux tubes verticaux gradués et une tubulure latérale qui permet de le mettre en communication avec un réservoir d'eau sous une pression de plus de 1 mètre. L'une des bases du cylindre est fermée par une lame en laiton mince, l'autre est

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

fermée solidement par une plaque de plomb très-épaisse. L'appareil et ses tubes gradués étant remplis d'eau, on tire à faible charge une balle de pistolet sur la lame de laiton; celle-ci est percée par le projectile, l'eau du cylindre métallique en communication avec le réservoir d'eau sous pression s'écoule sous forme de jet par l'ouverture pratiquée par la balle, et l'on constate que le volume de l'air entraîné qui se rend dans les tubes gradués est au moins cent fois plus grand que le volume du projectile.

» Ces expériences me paraissent prouver qu'on ne s'est peut-être pas assez préoccupé du rôle important de l'air dans les actions de pénétration des projectiles dans les milieux résistants et pendant leur passage à travers des lames solides plus ou moins épaisses.

» J'ai exécuté une longue série de tirs dans des lames de nature très-différente, en employant des projectiles métalliques ou formés de matières organiques : stéarine, bois, caoutchouc, etc., en faisant varier la nature des milieux à pénétrer et la matière du projectile.

» Voici quelques faits :

» Si l'on tire avec une balle de plomb, lancée à grande ou à faible vitesse, sur une ardoise ordinaire, le projectile la traverse sans la briser; les ouvertures rondes produites sont petites et peu différentes quelle que soit la vitesse. On peut même faire un trou parfaitement rond sans briser l'ardoise, bien que le projectile ne soit animé que d'une vitesse assez faible pour ne pas pouvoir traverser l'ardoise. Cette dernière expérience exige que l'ardoise soit maintenue dans un cadre de bois ou régulièrement soutenue sur plusieurs points. En lançant au moyen d'un pistolet ou d'un fusil une balle de plomb ou de fonte sur une lame de plomb, on observe : qu'aux grandes vitesses correspondent dans le plomb les ouvertures les plus grandes, à tel point que d'après la mesure du diamètre on pourrait avoir une donnée sur la vitesse du projectile. La lame reste plane aux grandes vitesses, mais se bombe à faible vitesse. Il se produit des *rebarbes* ou *bavures* des deux côtés de la lame; celles qui se trouvent du côté de la face frappée sont sensiblement perpendiculaires à la trajectoire; celles de la face opposée lui sont parallèles; en un mot, les rebarbes sont placées à peu près à angle droit.

» Les résultats des tirs dans les lames d'argile plastique sont des plus inattendus, et ont surpris tous les officiers d'artillerie qui en ont été témoins.

» 1° A vitesses égales, les ouvertures sont d'autant plus considérables que les lames traversées sont plus épaisses, jusqu'à une certaine limite, bien entendu.

» 2° Le diamètre des ouvertures circulaires augmente avec la vitesse dont le projectile est animé.

» Ainsi, une balle de pistolet (de 12 millimètres de diamètre, pesant environ 10 grammes) produit, dans une lame d'argile ordinaire très-plastique, lorsqu'elle est lancée par une charge de poudre de $0^{gr},150$, une ouverture d'un diamètre double environ de celui de la balle; le même projectile, lancé par 2 grammes ou $2^{gr},5$ de poudre, y produit une ouverture telle, qu'on la croirait due au projectile du canon de 4 de campagne.

» Les rebarbes sont tellement prononcées des deux côtés de la plaque, qu'il est très-difficile de dire, après le tir, quelle face de la lame le projectile a frappé.

» Ce phénomène est accompagné d'un autre non moins remarquable : une partie de l'argile revient sur le tireur et est projetée à plusieurs mètres en avant, dans le sens opposé à la marche du projectile.

» 3° Qu'on prenne deux lames d'argile de 15 millimètres environ d'épaisseur, de 25 à 30 centimètres de côté, et qu'on les colle ensemble en humectant légèrement les surfaces en contact :

» Si l'on fait passer une balle de pistolet, lancée par 2 grammes de poudre, à travers ces lames accolées, les rebarbes se font comme dans l'expérience précédente, mais les deux lames se séparent partiellement en se bombant l'une et l'autre, mais en sens opposé, laissant ainsi entre elles un creux en forme de lentille biconvexe, dont le centre correspond au trou formé par la balle; l'ouverture circulaire due au passage du projectile atteint plus de 10 centimètres de diamètre.

» Avec des lames d'argile épaisses, l'ouverture présente une forme tronconique, mais, contrairement à ce qui arrive dans les cas de milieux indéfinis, la grande base du cône se trouve du côté de la sortie.

» Dans les grands blocs on observe souvent une forme ellipsoïdale ou un double cône, et à une assez faible profondeur on retrouve sensiblement le tracé déduit de la savante analyse et des célèbres expériences de MM. Didion, Piobert et Morin.

» La forme générale et l'angle plus ou moins aigu du cône paraissent dépendre de la densité du projectile. J'ai même produit des cavités se rapprochant d'un demi-ellipsoïde de révolution, lorsque, par exemple, on employait des balles de bois qui se brisaient.

» Je dois à l'obligeance de M. V. Regnault d'avoir pu vérifier les expériences faites sur des argiles communes en opérant avec la pâte à porcelaine de Sèvres, qu'on se propose de durcir au feu.

» Qu'il me soit permis d'exprimer ici au savant directeur de la Manufacture impériale de Sèvres l'expression de ma reconnaissance.

» J'ai examiné dans ces derniers temps la forme de l'ouverture produite par la foudre dans un carreau de vitre de 4 millimètres d'épaisseur, et j'ai à ce sujet repris des expériences que j'ai faites depuis longtemps. Or, ces expériences sont en opposition complète avec ce que l'on admet généralement à l'égard des phénomènes de communication de mouvement (1).

» En effet, des centaines d'expériences, sans aucune exception, me permettent d'établir que :

» 1° Quand on exerce sur le centre d'un carreau une pression qui va en augmentant insensiblement jusqu'au moment de la rupture, il se fait un certain nombre de fentes qui rayonnent autour du centre de pression; ces fentes sont en général en lignes à peu près droites.

» 2° Une balle de liége, lancée par une forte charge de poudre ($1^{gr},200$) au moyen d'un pistolet, sur un carreau couvert sur l'une de ses faces d'un papier collé, produit des fentes analogues aux précédentes; parfois celles-ci sont entrecoupées de fentes qui indiquent que le mouvement s'est communiqué concentriquement au point frappé.

» 3° Si on lance avec le même pistolet, et avec une charge de poudre très-faible, une balle de plomb sur un carreau suspendu au moyen de fils métalliques, la vitre est trouée et brisée comme dans l'expérience n° 1.

» 4° Toutes choses égales d'ailleurs, si on augmente la charge de poudre jusqu'à en employer $0^{gr},200$ environ, la balle traverse le carreau et y produit une ouverture plus ou moins grande, entourée de fentes courtes presque rectilignes; les autres parties du carreau restent intactes et le carreau reste suspendu.

» 5° Si on augmente la charge de poudre jusqu'à $2^{gr},5$, par exemple, toutes les autres conditions restant les mêmes, le carreau est brisé en une multitude de fragments qui tombent à terre sans sortir sensiblement du plan vertical qui contenait le carreau. Pour reconnaître la forme des débris, il suffit de coller une feuille de papier sur l'une des faces ou sur les deux

---

(1) Voici ce qu'on lit dans l'excellent *Traité de Mécanique élémentaire* de M. Delaunay (t. I, p. 156, 3e édition) :

« Une balle de plomb qu'on lancerait légèrement contre un carreau de fenêtre serait renvoyée sans qu'il y ait rupture. Si on la lance fortement avec la main, elle traversera le carreau en déterminant un grand nombre de fentes qui rayonneront autour du trou par lequel elle aura passé. Mais si la balle est lancée par une arme à feu, elle ne fera dans le carreau qu'un trou rond par lequel elle passera; le reste du carreau sera intact. »

faces de la vitre; les phénomènes principaux ne sont pas modifiés, et on observe qu'avec des vitesses faibles le trou produit dans le papier est net et rond, sans rebarbes du côté qui reçoit le choc, tandis qu'avec des vitesses considérables il se fait de fortes rebarbes de papier des deux côtés.

» Ces expériences ont été faites avec des carreaux de toute dimension et d'épaisseur variant entre 1 et 5 millimètres, suspendus, fixés dans des cadres ou mastiqués. On peut même les incliner de 45 degrés sur la trajectoire sans que les phénomènes en soient essentiellement modifiés.

» En comparant ces expériences avec celles qui prouvent l'entraînement de l'air, on est porté à admettre que l'air qui précède la balle commence l'action, et peut-être prouvera-t-on que le carreau est troué dans certains cas avant d'être réellement atteint par le projectile. Quoi qu'il en soit, il me semble qu'on a par trop généralisé l'application de la célèbre expérience de l'abbé Camus (1).

» On confond souvent, dans la question du choc des corps solides considérés au point de vue auquel je me place, l'effet de rupture ou le mouvement moléculaire communiqué à la matière choquée, avec les effets de translation de la matière qui se trouve dans la direction du projectile frappant le corps immobile et le mouvement de translation de l'ensemble de ce corps.

» Je dois à l'obligeance de mon ami, M. le commandant Caron, d'avoir pu montrer mes expériences à plusieurs officiers d'artillerie et autres savants français, après avoir installé les appareils dans le laboratoire de chimie qu'il dirige au Comité de l'artillerie. »

BALISTIQUE. — *Observations relatives à la communication faite par* M. Dumas *au nom de* M. Melsens; *par* M. LE GÉNÉRAL MORIN.

« M. Morin fait remarquer que le fait du courant qui suit un projectile ou un corps quelconque en mouvement dans un milieu fluide est la conséquence immédiate du déplacement de ce corps, qu'il est connu et observé depuis longtemps, qu'il était utilisé dans les anciennes machines soufflantes appelées trompes catalanes, qu'il se traduit d'une manière frappante par la poussière soulevée par les boulets dans le tir des bouches à feu près de la surface du sol, dans le mouvement des trains de chemins de fer, etc., etc.

(1) Une balle de mousquet qui perce une pièce de bois d'une épaisseur considérable, sans lui communiquer de vitesse sensible. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1738.)

» Mais il ne s'ensuit pas que lorsqu'un projectile pénètre, par un trou qu'il y a pratiqué, dans un vase ou dans un réservoir rempli d'eau, il y entraîne avec lui un volume d'air considérable. La densité, l'inertie du liquide d'une part, de l'autre sa propre fluidité qui lui fait remplir le vide laissé par le projectile et le fait sortir immédiatement par l'orifice ouvert, s'opposent à l'introduction de l'air dans le réservoir.

» Dans les expériences exécutées en 1834-35-36, à Metz, par la Commission des principes du tir, dont les Rapporteurs ont été successivement les capitaines Piobert, Morin et Didion, l'on a poursuivi sur une grande échelle l'étude de la question de la résistance des milieux fluides, liquides, mous, ductiles ou pulvérulents à la pénétration des projectiles.

» En ce qui concerne celle de l'eau, en particulier, les expériences ont été faites en tirant horizontalement, parallèlement à la surface du niveau, à travers la paroi verticale du grand bassin qui avait servi aux belles recherches de MM. Poncelet et Lesbros sur l'écoulement des fluides.

» Dans ce tir, où l'on a employé des projectiles pleins ou creux, animés de vitesses qui se sont élevées jusqu'à 500 mètres et plus en une seconde, on n'a jamais observé que l'introduction du projectile déterminât celle d'un volume d'air notable dont la sortie se serait évidemment manifestée par un bouillonnement très-sensible à la surface, qui n'a jamais été perceptible, même pour un expérimentateur placé près de cette surface et à très-petite distance de la trajectoire du projectile.

» Quant aux effets signalés par M. Melsens sur les vides formés par des balles de pistolet dans l'argile plastique, ils ne sont que la reproduction fort en petit de ceux que déterminent dans le fer (voir aux expositions maritimes du Champ de Mars), dans le plomb, dans les terres argileuses, les projectiles de l'artillerie et qui, il y a plus de trente années, ont fait l'objet des études de la même Commission des principes du tir et le sujet de Mémoires présentés par les Rapporteurs à l'Académie des Sciences, avec l'autorisation du Ministre de la Guerre. Dans ces Mémoires qui, sur le Rapport de M. Poncelet, ont obtenu la haute approbation de l'Académie, les auteurs ont non-seulement signalé tous les effets reproduits par M. Melsens, mais ils ont recherché et trouvé la loi de la résistance des divers milieux liquides, mous ou solides, à la pénétration des projectiles, loi qui pour l'eau s'est trouvée identiquement celle qui avait été reconnue par Newton dans des expériences faites avec des corps sphériques. Ils ont montré que l'amplification, parfois énorme, du diamètre et la forme du vide formé par le pro-

jectile étaient le résultat de la communication rapide de sa force vive aux molécules qu'il déplaçait sur son passage, d'où il suit que l'air qui pouvait, après le projectile, pénétrer dans le milieu résistant par la faible ouverture laissée dans la paroi, n'entre pour rien dans la formation de ce vide.

» Il n'est pas étonnant que M. Melsens, chimiste et physicien éminent, n'ait pas eu connaissance des expériences faites à Metz, il y a plus de trente années, et dans lesquelles on a pour la première fois étudié en grand les lois de la résistance du fer en plaques épaisses, de la fonte et du plomb en gros blocs au choc des projectiles; mais puisque l'occasion s'en présente, il me semble opportun d'exprimer le regret que les conséquences et les lois qui ont été déduites de ces longues recherches aient été trop souvent perdues de vue dans les travaux analogues exécutés plus récemment par les services publics. »

« **M. Chevreul**, après la discussion élevée à la suite de la communication de M. Melsens, croit devoir rappeler à l'Académie les observations faites par Mariotte dans son *Traité du mouvement des eaux*, publié après sa mort (par de la Hire, 1690).

» Mariotte avait observé que les gouttes de pluie, en tombant à terre, entraînent chacune avec elles un certain volume d'air (deux ou trois fois autant que la goutte est grosse), et il citait pour preuve l'expérience d'une balle de plomb qu'on laisse tomber dans un vase d'eau (1). M. Chevreul ajoute que Mariotte a expliqué l'effet de la trompe des fourneaux à fondre le fer spathique, par l'air que l'eau en mouvement entraîne avec elle, et que cette explication, autant qu'il se le rappelle, a plus de précision que celle que Chaptal a donnée (2). »

---

(1) Voici le texte de Mariotte (*OEuvres de M. Mariotte;* Leide, 1717, t. II, p. 353) :

« ....Chaque goutte (de pluie) entraîne, en tombant depuis la hauteur de la nuée, deux » ou trois fois autant d'air qu'elle est grosse; ce qui se prouve par l'expérience d'une petite » balle de plomb qu'on laisse tomber dans un seau d'eau : car dès qu'elle a touché le fond » il s'en élève deux ou trois bulles d'air aussi grosses qu'elle, lesquelles ne peuvent procéder que de l'air qui la suit jusques au fond de l'eau. Or l'on sait que dans beaucoup de lieux » on se sert de certains soufflets pour faire fondre la mine de fer dans les fourneaux par » la seule chute de l'eau, ce qui se fait ainsi... » Mariotte donne une explication exacte de la trompe.

(2) *Chimie appliquée aux arts*, t. Ier, p. 164. En effet, si Chaptal reconnaît (p. 166) que l'eau en mouvement entraîne de l'air, il dit, p. 167, que « l'eau la plus tranquille *contient* » *une quantité considérable d'air* qu'on peut *en dégager par le simple choc, ou par la chute* » *du liquide.* »

M. Didion soumet au jugement de l'Académie la suite de ses « Études sur les roues hydrauliques à aubes courbes de M. le Général Poncelet (suite de la première partie et deuxième partie) ». (Présenté par M. le Général Morin.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

M. C. Berman adresse de Dalfsen (Pays-Bas) une Lettre par laquelle il offre à l'Académie de lui faire connaître le remède qu'il emploie contre le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Faure adresse une nouvelle Lettre concernant la modification qu'il propose d'apporter dans les constructions navales.

(Renvoi à la Section de Navigation.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome LVIII et le n° 3 du « Catalogue des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844 ».

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de *M. G. Zeuner*, de Zurich, ayant pour titre : « Sur l'état de la vapeur d'eau surchauffée ou mêlée ».

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations sur les documents relatifs à* Pascal *et à* Newton, *qui ont été communiqués à l'Académie par* M. Chasles. Lettre de M. Grant à M. Le Verrier (1).

« Glascow. Observatoire, 12 septembre 1867.

» Permettez-moi de vous soumettre quelques remarques sur les documents relatifs à Newton qui ont été récemment communiqués à l'Académie des Sciences de l'Institut de France par M. Chasles. D'après ces

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

documents, Pascal aurait déterminé les masses relatives du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, les densités de ces corps et la force de gravité à leurs surfaces. Je vais essayer de prouver que les résultats ainsi attribués à Pascal sont de pures inventions et des reproductions des nombres correspondants contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» Commençons par citer quelques dates qui ont rapport à la question.

» Pascal est né en 1623 et est mort en 1662. La première édition des *Principia* fut publiée en 1687, la seconde en 1713 et la troisième en 1726. Cette troisième édition est la dernière publiée du vivant de Newton, qui mourut en 1727.

» Madame Périer, sœur de Pascal, qui a écrit une relation de la vie de son frère, dit positivement que, à l'âge de trente ans, il abandonna les recherches mondaines; que, pendant les cinq années suivantes, il se dévoua entièrement aux études religieuses, et que, durant les quatre années qui précédèrent sa mort, il était complétement incapable d'occuper son esprit d'aucun sujet religieux ou mondain.

» Quoi qu'il en soit de ces faits, je prendrai l'année 1662 comme la date des prétendues découvertes de Pascal en astronomie physique.

» J'établirai maintenant les éléments employés par Newton pour calculer les masses du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, les densités de ces corps et la force de gravité à leur surface. Ce sont :

» 1° Les distances relatives de la Terre, de Vénus, de Jupiter et de Saturne au Soleil; la période de révolution de Vénus autour du Soleil; la parallaxe de la Lune, et sa période de révolution autour de la Terre;

» 2° Les diamètres apparents du Soleil, de Jupiter et de Saturne; la période de révolution et la plus grande élongation du quatrième satellite de Jupiter; la période de révolution et le plus grand éloignement du satellite huyghénien de Saturne, et la parallaxe solaire.

» J'ai divisé ces éléments en deux groupes pour la raison suivante : les éléments du premier groupe peuvent être regardés comme étant restés constants, au moins pour ce qui concerne les recherches des astronomes pendant l'intervalle compris entre 1662 et 1726. D'un autre côté, les éléments du second groupe ont été essentiellement affectés par la révolution que l'astronomie pratique a éprouvée pendant la seconde moitié du XVII^e^ siècle. Laissant donc de côté les éléments du premier groupe, examinons quelles furent les meilleures mesures des éléments du second groupe qui aient pu être à la portée de Pascal dans l'année 1662.

» C'est en 1653 que fut publié l'ouvrage remarquable de Riccioli;

l'*Almagestum novum*. En 1659, Huyghens publia son *Systema Saturnium*. Ces deux ouvrages peuvent être considérés comme fournissant les meilleurs matériaux accessibles à Pascal pour former la base de ses recherches en astronomie physique. De ces deux autorités, Huyghens mérite la préférence. Ses observations longtemps continuées de Saturne et de son anneau, et ses observations du satellite de cette planète découvert par lui en 1655, lui donnent dans des mesures de cette nature une expérience qu'aucun autre astronome de son temps ne possédait. En outre, il avait trouvé une espèce de micromètre, lequel, quoique beaucoup moins parfait que l'instrument qui devint d'un usage général quelques années plus tard, lui donna un grand avantage sur les astronomes qui, avant la publication du *Systema Saturnium*, ne connaissaient aucun de ces moyens de mesure.

» Comparons maintenant les éléments qui étaient à la portée de Pascal avec les éléments correspondants de calcul employés par Newton dans la première et la troisième édition des *Principia*.

» Huyghens mesurait les diamètres apparents du Soleil, de Jupiter et de Saturne, et combinant les résultats ainsi obtenus avec les distances relatives du Soleil à la Terre, Jupiter et Saturne, il déterminait les rapports des diamètres linéaires du Soleil, de Jupiter et de Saturne. C'est de cette manière qu'il trouva que le diamètre linéaire du Soleil est à celui de Jupiter comme 11 est à 2, et que le diamètre linéaire du Soleil est à celui de Saturne comme 37 est à 5. Admettant que ces diamètres sont ceux dont Pascal s'est servi, et représentant, comme l'a fait Newton, le diamètre du Soleil par 10000, nous avons la comparaison suivante :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.
Pascal (1662).....	10000	1818	1351
Newton (1687).....	10000	1063	889
Newton (1726).....	10000	997	791

» Les chiffres de 1662 montrent combien Huyghens se trompait dans ses mesures. Les mesures des diamètres apparents de Jupiter et de Saturne, employés par Newton en 1687, lui furent fournies par Flamsteed. Les nombres qu'il employa en 1726 furent les résultats des mesures exécutées par Pound et son neveu, le célèbre Bradley. Pound naquit en 1669. Les observations de Pound et de Bradley furent faites avec un télescope de 12,3 pieds de longueur focale, muni d'un excellent micromètre.

» En disant que Riccioli a fait la valeur maximum du diamètre apparent de Vénus égal à 4′8″, j'en ai dit assez pour montrer que Huyghens a été la

meilleure autorité sur laquelle Pascal ait pu s'appuyer pour des observations de cette nature.

» Examinons maintenant les observations accessibles à Pascal pour déterminer la période et la plus grande élongation du satellite de Jupiter, et la période et la plus grande élongation du satellite huyghénien de Saturne.

» Huyghens n'a pas donné, dans son *Systema Saturnium*, une détermination des éléments du quatrième satellite de Jupiter. Riccioli fait la période de ce satellite égale à 16 jours 19 heures 9 minutes et 15 secondes. En admettant que cette valeur soit celle dont se soit servi Pascal, comparons-la avec celles qu'a employées Newton en 1687 et 1726. Nous aurons :

	Période.			
	Jours.	Heures.	Minutes.	Secondes.
Pascal (1662).....	16	19	9	15
Newton (1687).....	16	18	0	0
Newton (1726).....	16	16	32	9

» La période de Newton de 1687 est probablement due à Cassini. La détermination finale de 1726 est due à Pound et à Bradley, comme on peut le voir en examinant les tables des satellites de Jupiter par ces astronomes, lesquelles, quoique achevées en 1719, n'ont été imprimées qu'en 1749, en même temps que les Tables planétaires de Halley.

» Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les observations dont Pascal a pu profiter pour déterminer la plus grande élongation du quatrième satellite de Jupiter. Riccioli a donné trois déterminations différentes dans les termes du diamètre apparent des planètes. Galilée fait le plus grand éloignement égal à quatorze diamètres de la planète; Mario le fait égal à treize diamètres, tandis que, d'après Schyrleus, il n'excède pas dix diamètres. Ces valeurs, qui ne s'accordent pas, peuvent nous donner le moyen de nous former une idée juste du vague des résultats qui ont pu servir à Pascal. La valeur du plus grand éloignement employée par Newton en 1687 est de 8′13″, et est due à Flamsteed. La valeur de 1726, 8′16″, a été tirée des mesures exécutées par Pound et Bradley. Il n'est pas nécessaire de recourir en détail aux mesures de la période et de la plus grande élongation du satellite huyghénien de Saturne. Nous pouvons supposer que les éléments grossiers que Huyghens a déduits de ses observations ont été ceux dont Pascal a pu se servir. Newton, en 1687, s'est vraisemblablement servi des éléments de la planète donnés par Cassini. Les éléments mis en usage

par lui en 1726 furent certainement ceux qui furent communiqués par cet astronome à la Société Royale, et publiés dans les *Transactions philosophiques* pour 1687.

» Il me reste à faire quelques remarques sur la valeur de la parallaxe solaire qui doit avoir été considérée, du temps de Pascal, comme l'estimation la plus probable de la vraie valeur. Kepler, dans les Tables de Rudolfi, prend pour la parallaxe solaire $1'1''$. Cette valeur peut être regardée comme la meilleure détermination dont Pascal s'est servi. Vers la fin du XVII^e^ siècle, alors que le télescope commença à être appliqué aux cercles divisés et que les observations pour déterminer les positions des corps célestes furent faites exclusivement au méridien, une immense amélioration eut lieu pour la précision des résultats, et il devint évident que la parallaxe solaire était beaucoup moindre que Kepler ne l'avait cru. En 1687, Newton admettait 20 secondes comme valeur de la parallaxe solaire; en 1726 il employa dans ses recherches une parallaxe solaire de $10\frac{1}{2}$ secondes seulement.

» Après avoir établi ainsi une comparaison entre les meilleurs éléments de calcul qu'on peut supposer avoir servi dans le temps de Pascal, et les éléments employés par Newton en 1687 et 1726, je vais maintenant comparer les résultats communiqués par M. Chasles à l'Académie des Sciences, avec les résultats correspondants des recherches de Newton contenus dans les éditions des *Principia* de 1687 et 1726.

» Comparons d'abord les masses du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre.

» Nous trouvons ainsi :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662).....	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$
Newton (1687).....	1	$\frac{1}{1100}$	$\frac{1}{2360}$	$\frac{1}{28700}$
Newton (1726).....	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$

» L'inspection de ces nombres montrera au premier coup d'œil que l'une des deux conclusions suivantes est inévitable : ou quelque observateur inconnu a fourni à Pascal des éléments de calcul absolument identiques à ceux que Newton a obtenus en 1726 de Cassini, de Pound et Bradley, et alors Pascal a dû faire usage de la même valeur de la parallaxe solaire employée par Newton en 1726, c'est-à-dire $10\frac{1}{2}$ secondes, ou bien les chiffres communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles doivent être de

purs mensonges. La première de ces conclusions ne peut être acceptée. Les éléments employés dans le calcul des chiffres ci-dessus indiqués, sans parler des éléments du premier groupe dont il n'est pas besoin de s'occuper, sont la période et le plus grand éloignement du quatrième satellite de Jupiter, la période et le plus grand éloignement du satellite huyghénien de Saturne et la parallaxe solaire. Nous avons vu quelles mesures de ces éléments ont pu être accessibles à Pascal; de plus, quelles raisons avait Pascal de prendre pour la parallaxe solaire $10\frac{1}{2}$ secondes à une époque où l'astronomie pratique n'avait pas avancé au delà de l'état où elle se trouvait du temps de Tycho-Brahe. Enfin, il faut remarquer que les chiffres communiqués par M. Chasles sont identiquement les mêmes, non avec ceux que contient l'édition première (*original*) des *Principia*, mais avec ceux établis par Newton dans la troisième et la plus parfaite édition de cet ouvrage, lesquels chiffres sont basés principalement sur des mesures exécutées par des astronomes qui n'étaient pas nés à l'époque de la mort de Pascal. En prenant ces circonstances en considération, il est impossible d'éviter cette conclusion, que les chiffres communiqués par M. Chasles sont de grossières copies (*forgeries*) des chiffres correspondants contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» Établissons maintenant une comparaison entre les densités du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, telles qu'elles ont été communiquées par M. Chasles à l'Académie des Sciences, et les densités établies par Newton en 1687 et 1726 :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662).....	100	$94\frac{1}{2}$	67	400
Newton (1687).....	100	76	60	387
Newton (1726).....	100	$94\frac{1}{2}$	67	400

» Ici encore, bien que les diamètres apparents entrent comme éléments de calcul, les chiffres communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles sont absolument identiques avec les chiffres correspondants donnés par Newton dans la troisième édition des *Principia*.

» Finalement, établissons une semblable comparaison pour le cas de l'intensité de la gravité aux surfaces des corps :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662).....	10000	943	529	435
Newton (1682).....	10000	$804\frac{1}{2}$	536	$805\frac{1}{2}$
Newton (1726).....	10000	943	529	435

» Les éléments de ce calcul étant les mêmes dans ce cas que dans le pré-

cédent, on doit s'attendre à ce que les chiffres pour 1682 et 1726 seront identiques dans ce cas aussi. Il restera cependant à résoudre la question : d'où provient cette identité dans les deux cas.

» Il n'y a qu'une solution possible des difficultés que j'ai proposées, et c'est la suivante : la masse entière des documents communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles est une pure imposture (*pure forgeries*). »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la 94e petite planète faite à Ann-Arbor, États-Unis d'Amérique.* Lettre de M. **C. Watson**, communiquée par M. Le Verrier.

« J'ai observé les positions suivantes d'une nouvelle petite planète que j'ai découverte le 6 septembre :

1867.	Temps moyen d'Ann-Arbor.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Septembre 6	14.48.10,1	0.56.33,46	
6	16.15.37,4	0.56.31,34	+6.11.14,5
7	10.12.21,4	0.56. 6,99	6.10.42,2
8	9.59.29,2	0.55.33,40	6. 9.54,7

» La planète ressemble à une étoile de 11e grandeur.

» J'ajoute une position de la planète (93), découverte par moi le 24 août :

Temps moyen d'Ann-Arbor, septembre 8.....	$9^h22^m28^s,8$
Ascension droite de la planète (93).....	$23^h55^m\ 4^s,81$
Déclinaison de la planète (93).....	$-3°\,42'\,30'',1$ »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du* Dolium galea. Note de **MM. S. de Luca** et **P. Panceri**, présentée par M. Dumas.

« Ce Mollusque, connu de toute antiquité, porte le nom de *tofa* parmi les pêcheurs napolitains. Notre savant Delle Chiaje en a décrit la partie anatomique dans le grand ouvrage de Poli. Deux glandes accouplées, qui occupent dans l'animal la place des organes salivaires, et dont les conduits excréteurs, très-contractiles sur le vivant, débordent tout près des organes masticateurs, renferment un liquide fortement acide. Cette acidité est due à la présence de l'acide sulfurique libre qui, dans le liquide normal, s'y trouve en une proportion supérieure de 3 pour 100.

» Nos observations et nos expériences ont été faites sur deux individus de *Dolium galea*, pêchés dans le golfe de Pozzuoles : en voici un court résumé. Les glandes, au nombre de deux pour chaque animal, lorsqu'elles sont remplies de liquide, ont chacune une grosseur remarquable, supérieure à celle des œufs de poule ordinaires, et un poids de 70 grammes environ. Elles sont formées de deux parties distinctes, l'une petite et opaque tout près du point où le conduit excréteur sort de la glande, l'autre grande et transparente à cause de la membrane qui l'enveloppe et qui est très-mince et très-blanche. Lorsque, par des incisions, la partie intérieure des glandes est mise au contact de l'air, on voit se dégager dans les tuyaux à cul-de-sac, dont se compose la presque totalité de la glande, des bulles gazeuses d'acide carbonique pur. Une glande du poids de 75 grammes a dégagé sous l'eau 200 centimètres cubes d'acide carbonique.

» L'acidité du liquide contenu dans la glande du *Dolium galea* a été d'abord constatée par sa saveur agréable au goût, et qu'on a comparée à celle du jus de citron ou bien à celle de la limonée minérale ; par son action sur le marbre, d'où se dégageait en abondance de l'acide carbonique, et par le changement de couleur qu'il a causé au linge imprimé en couleur, lequel se trouvait à la portée de nos expériences.

» Ensuite nous avons soumis le liquide provenant des glandes du *Dolium galea* à une série d'expériences chimiques, dans le but de déterminer exactement la nature et la proportion de l'acide qui y était contenu. En voici les résultats : Le liquide obtenu par la simple pression des glandes est incolore, avec une légère opalescence qui est due à la présence d'une matière organique, contenant du soufre et de l'azote, et précipitable par l'alcool. La saveur du même liquide est très-acide : il décompose les carbonates, agit fortement, à la manière des acides minéraux, sur le sirop de violettes et sur le tournesol, et neutralise les alcalis et les oxydes basiques. Lorsqu'on l'évapore sur une lame de platine, il produit des vapeurs irritantes, blanches, très-denses et très-acides, en laissant un résidu peu sensible et à peine noirâtre, qui perd cette teinte par l'action simultanée de la chaleur et de l'air, et qui contient en très-petite quantité de la soude, de la potasse, de la chaux, du fer, des phosphates, des sulfates, etc.

» Le même liquide, bien concentré, lorsqu'on le chauffe avec du cuivre, dégage de l'acide sulfureux et produit du sulfate de cuivre soluble dans l'eau. Le liquide primitif donne avec les sels solubles de baryte un précipité blanc, insoluble dans l'eau et dans les acides : ce précipité, fortement chauffé avec du charbon, donne naissance à un com-

posé soluble qui dégage de l'hydrogène sulfuré par l'action de l'acide chlorhydrique.

» La composition centésimale du liquide normal, contenu dans les glandes du *Dolium galea*, est représentée par les chiffres suivantes :

	I.	II.
Acide sulfurique libre (SO^3)	3,42	3,3
Acide sulfurique combiné (MO, SO^3)	0,2	0,1
Chlore à l'état de chlorure fixe (MCl)	0,58	0,6
Potasse, soude, magnésie, fer, acide phosphorique, matière organique azoto-sulfurée, etc.	1,8	2,4
Eau	94,0	93,6
	100,0	100,0

» On savait déjà que le *Dolium galea* éjaculait par la bouche un liquide qui produisait une vive effervescence avec les carbonates, et l'un de nous, se trouvant à Nice en 1857, fut engagé par M. J. Mueller à répéter les observations relatives à la singulière fonction de ce Mollusque. Nous ne connaissions aucun autre fait au commencement de nos recherches; mais après avoir constaté et démontré la présence de l'acide sulfurique libre dans les glandes du *Dolium galea*, nous avons pensé qu'il était nécessaire de faire des recherches dans le but de savoir si la constatation de cet acide avait été faite avant nos expériences. Voici ce que nous avons pu trouver : M. Troschel, à Messine, constata en 1854 que le *Dolium galea* peut émettre par la bouche un jet liquide de la longueur d'un pied. Une seule analyse faite, sur l'invitation de M. Troschel même, par M. Bœdeker, montre que ce liquide contient 2,7 pour 100 d'acide sulfurique libre calculé à l'état d'hydrate (HO, SO^3).

» Cette élaboration ou assimilation d'acide sulfurique par les glandes du *Dolium galea* a été oubliée, et, on peut dire aussi, mise en doute; car, à l'exception de M. Bronn, aucun auteur à notre connaissance n'a fait mention de ce fait singulier dans les plus récentes publications scientifiques, soit de chimie, soit de physiologie animale.

» En soumettant à l'appréciation de l'Académie des Sciences ces premiers résultats de notre travail, nous déclarons en continuer activement les recherches au point de vue de l'anatomie physiologique et de la chimie; car il est important, à notre avis, de connaître non-seulement l'origine de l'acide sulfurique dans les glandes du *Dolium galea*, mais aussi de savoir à quelles fonctions il est destiné dans l'économie de l'animal.

» C'est le premier animal qui, à notre connaissance, fabrique de l'acide sulfurique par des procédés inconnus jusqu'à présent. »

CHIMIE. — *Recherches sur les hypochlorites et sur les chlorures décolorants.* Note de **M. A. Riche**, présentée par M. Peligot.

« M. Balard, dans un remarquable travail publié en 1834, a montré que les combinaisons décolorantes, obtenues en faisant agir le chlore sur les solutions de potasse, de soude et de chaux, avaient les propriétés des hypochlorites, et il a envisagé ces composés comme résultant de l'union d'équivalents égaux d'hypochlorites et de chlorures alcalins. D'autres savants en ont fait des chlorures d'oxydes, des combinaisons de l'eau oxygénée avec les chlorures alcalins, etc.

» Je me suis proposé, au commencement de cet été, d'étudier comparativement l'action du soleil sur les hypochlorites faits directement et les chlorures décolorants, et je dirai de suite que les uns et les autres ont fourni des résultats identiques, et par suite que la théorie de M. Balard se vérifie dans ce cas comme dans tous ceux où elle a été l'objet de vérifications.

» Les solutions de ces corps ont été soumises au soleil dans des fioles à fond plat, de 150 centimètres cubes. On n'y plaçait que 130 centimètres cubes de liqueur, afin qu'elle ne touchât pas le bouchon, et l'on recueillait les gaz dans une cloche pleine d'eau, par l'intermédiaire d'un tube recourbé qui se relevait jusque dans le haut de ce vase.

» Tous les deux ou trois jours on mesurait le gaz, après avoir absorbé le chlore par une solution de potasse, de sorte que l'on avait l'oxygène mis en liberté.

» Je vais donner seulement une série de chacune des expériences comparatives, dont le détail paraîtra dans mon Mémoire.

» La suivante a duré du 26 août au 23 septembre. On a préparé l'acide hypochloreux en recueillant dans l'eau froide le produit de l'action du chlore sec sur l'oxyde jaune de mercure refroidi. On en a pris une quantité constante, et on y a mêlé, en refroidissant, des quantités variables de potasse de titre connu, réglées de façon à saturer, à des degrés divers, la solution d'acide hypochloreux.

1°	L'acide en quantité convenable pour saturer à moitié la potasse a dégagé	$374^{cc},0$
2°	» » » aux trois quarts la potasse a dégagé	$334^{cc},0$
3°	» » » totalement la potasse a dégagé.....	$294^{cc},5$
4°	» » » sursaturer (un quart en excès) la potasse a degagé.....	$280^{cc},0$

» Comme on pouvait objecter à ces expériences que les solutions

exposées au soleil étaient loin d'avoir la même densité, on a fait une deuxième série d'expériences, dans laquelle la quantité de potasse était constante et la proportion d'acide hypochloreux variable. On étendait d'ailleurs avec de l'eau, comme dans la série précédente, de façon à avoir dans tous les essais le même volume de liquide. Ainsi, pour le cas présent, j'ai fait 240 centimètres cubes avec 120 centimètres cubes de solution d'acide hypochloreux, 50 centimètres cubes de potasse, quantités calculées de façon à donner l'hypochlorite neutre et de l'eau distillée. Pour le sel acide, on a mêlé aux 50 centimètres cubes de potasse 180 centimètres cubes d'acide hypochloreux, et pour le sel basique il n'y avait que 60 centimètres cubes d'acide pour la même dose de potasse :

130 centimètres cubes du composé basique ont dégagé.....	251^{cc},5 d'oxygène.
130 centimètres cubes du composé neutre ont dégagé.....	304^{cc} d'oxygène.
130 centimètres cubes du composé acide ont dégagé.....	355^{cc},0 d'oxygène.

» Or, on voit que dans le premier cas, où la dose d'acide hypochloreux est le tiers de celle qui se trouve dans le dernier, la quantité d'oxygène est de beaucoup supérieure au tiers de 355, et il en est de même pour le second composé vis-à-vis du troisième.

» Nous en conclurons donc que le dégagement d'oxygène dans les hypochlorites est d'autant plus considérable que le composé est plus basique.

» Les chlorures décolorants se comportent de la même manière.

» On a employé la solution de potasse qui avait servi dans les expériences précédentes, et on l'a soumise à un courant de chlore, en quantité suffisante et nécessaire pour faire un chlorure décolorant neutre. On a traité la même quantité de cette potasse par des poids de chlore calculés de façon à donner des chlorures de saturation variable et déterminée; puis on a étendu ces liqueurs, de façon à en constituer le même volume.

Le chlorure décolorant saturé à moitié par le chlore a dégagé.....	135^{cc}
Le chlorure décolorant saturé aux trois quarts par le chlore a dégagé.....	141^{cc}
Le chlorure neutre a dégagé.....	139^{cc}
Le chlorure sursaturé par 1,5 de chlore a dégagé.....	104^{cc}

» Or, dans le premier liquide il n'y avait que le chlore fourni par 4^{gr},105 de bioxyde de manganèse, tandis que dans le dernier il y a eu 12^{gr},15 de bioxyde.

» En conséquence, les chlorures décolorants se comportent comme

les hypochlorites : plus ils sont basiques, plus ils dégagent d'oxygène.

» Afin de pouvoir doser le chlore dans ces liquides, sans arrêter la détermination de l'oxygène, on avait placé, à côté des appareils servant à ce dernier usage, des flacons renfermant les mêmes liquides, et on les essayait chlorométriquement aux mêmes époques.

» Le premier jour, au moment de la préparation des hypochlorites, l'essai chlorométrique ne présentait rien de particulier, c'est-à-dire que l'acide arsénieux était complétement oxydé avant que l'indigo fût décoloré.

» Mais les jours suivants une goutte du liquide chloré, un quart de goutte même, produisait la décoloration.

» On rechercha alors l'acide arsénieux dans la liqueur, et on le trouva entièrement inattaqué, comme cela arriverait s'il s'agissait d'une solution d'acide chloreux.

» De plus, la liqueur mise avec un acide jaunit fortement, et répand l'odeur d'acide chloreux, bien différente de celle des autres composés oxygénés du chlore.

» Par suite, les hypochlorites faits directement et les chlorures décolorants se décomposent de la même façon, non pas en chlore et oxygène dont une partie se dégage et dont l'autre forme de l'acide chlorique, mais intermédiairement, en un corps qui a les propriétés de l'acide chloreux.

» J'essayai alors le chlorure de chaux du commerce : les résultats furent identiques.

» Le 27 août, on plaça au soleil 130 centimètres cubes d'une solution de chlorure de chaux du commerce dont $1^{cc},7$ était nécessaire pour attaquer 10 centimètres cubes d'acide arsénieux normal.

» Le lendemain soir, 30 centimètres cubes d'oxygène s'étaient dégagés, et une demi-goutte de la liqueur décolorait déjà les 10 centimètres cubes de liqueur arsénieuse colorée. Le 5 septembre, on avait recueilli $77^{cc},5$ d'oxygène, et il fallait de deux à trois gouttes de cette solution au lieu d'une demi-goutte. A ce moment d'ailleurs, la faculté décolorante, constatée au moyen d'une solution aqueuse d'indigo, était réduite au sixième. Le 16 septembre, on avait obtenu $94^{cc},5$ d'oxygène ; il ne s'en dégageait plus sensiblement, et la propriété décolorante était presque nulle.

» Un travail très-intéressant de M. Kolb, inséré dans le précédent numéro des *Comptes rendus*, m'apprend que ce chimiste a reconnu de son côté que le chlorure de chaux donnait du chlorite sous l'influence du soleil. C'est ce qui me décide à publier un peu hâtivement ces premiers résultats, afin qu'il me soit permis de continuer diverses expériences sur

l'eau de Javelle du commerce, la préparation de l'acide chloreux, et la production de l'ozone avec ces composés. »

La séance est levée à 5 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Description des machines et procédés pour lesquels des Brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, t. LVIII. Paris, 1867; 1 vol. in-4° avec planches.

Sur les nombres de Bernoulli *et d'*Euler, *et sur quelques intégrales définies; par* M. E. CATALAN. Sans lieu, 1867. (Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

De la pêcherie d'huîtres perlières de Tinnevelly, etc.; *par* MM. J.-L. SOUBEYRAN *et* A. DELONDRE. Paris, sans date; br. in-8°.

Note sur la culture des Cinchonas dans les Indes britanniques; par MM. J.-L. SOUBEYRAN *et* A. DELONDRE. Paris, 1867; opuscule in-8°.

Nouveau Manuel de Chimie simplifiée, pratique et expérimentale; par M. Émile TOURNIER. Br. in-12 de 232 pages.

L'Hippophagie, ses rapports avec l'hygiène publique et l'économie sociale; par M. C. HAZARD. Paris, 1867; br. in-18.

Découverte de l'Astronomie positive basée sur la loi commune aux mouvements des corps; par M. A. DERYAUX. Paris, 1867; br. in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Dublin*, session de 1864-65, t. IV, 3e partie. Dublin, 1865; in-8°.

Sugli... *Mémoires sur les spectres prismatiques des étoiles fixes; par le* P. SECCHI, Directeur de l'Observatoire du Collége de Rome. Florence, 1867; in-4° avec planches.

Le due... *Considérations sur les deux théories récentes des courants atmosphériques; par* M. Giov. OMBONI. Milan, 1867; opuscule in-8°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises*, pu-

blié par la Société d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises. XXIX^e^ partie, (6^e^ série, IV^e^ partie, livr. 2 à 4). Batavia, 1866; in-8° avec planches.

Ueber... *Sur l'action de la vapeur surchauffée; par* M. G. ZEUNER, de Zurich. Sans lieu ni date; in-4°. (Tiré de la publication intitulée : *l'Ingénieur civil.*)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1867.

Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz; juin, juillet, août 1867; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de M. WURTZ; août 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n^os^ 15 à 17, 1867; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; septembre 1867; in-12.

Annales du Génie civil; septembre 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; n° 8, 1867; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; feuilles 15 à 26; 1867; in-8°.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des Sciences de Harlem; t. I^er^, 5^e^ livraison; t. II, 1^re^ et 2^e^ livraisons; 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n^os^ 22 et 23; 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; février, mars, avril 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; juillet 1867; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 25 à 36, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; avril et mai 1867; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 9; 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 septembre 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; n^os^ 36 à 39, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)